

الدكتور محمد سعيد عبد الله

تعلم

الخزف .. فن وعلم

دليل الهواة والدارسين والفنانين


مكتبة الأنجلو المصرية

تعلم ...

الخزف . . فن وعلم

دليل الهواة والدارسين والفنانين

الدكتور / محمد سعيد عبد الله

أستاذ الخزف المساعد بقسم التربية الفنية
وكيل كلية التربية النوعية بقنا لشئون خدمة المجتمع
وتنمية البيئة - جامعة جنوب الوادي



مكتبة الأنجلو المصرية

بطاقة فهرسة

عبد الله، محمد سعيد.

الخزف .. فن وعلم: دليل الهواة والدارسين والفنانين

تأليف الدكتور محمد سعيد عبد الله

١٧ × ٢٤ سم

© مكتبة الانجلو المصرية ٢٠١٥

١- الخزف

أ- العنوان

رقم الإيداع: ٢٠١٤/٧٥٥٥ تصنيف ديوى: ٧٣٨

ISBN : ٩٧٨-٩٧٧-٠٥-٢٨٨٧-٧

طبع فى جمهورية مصر العربية بمطبعة محمد عبد الكريم حسان

مكتبة الانجلو المصرية ١٦٥ شارع محمد فريد القاهرة - مصر

تليفون : ٢٣٩١٤٣٣٧ (٢٠٢) ؛ فاكس : ٢٣٩٥٧٦٤٣ (٢٠٢)

E-mail : angloeb@anglo-egyptian.com

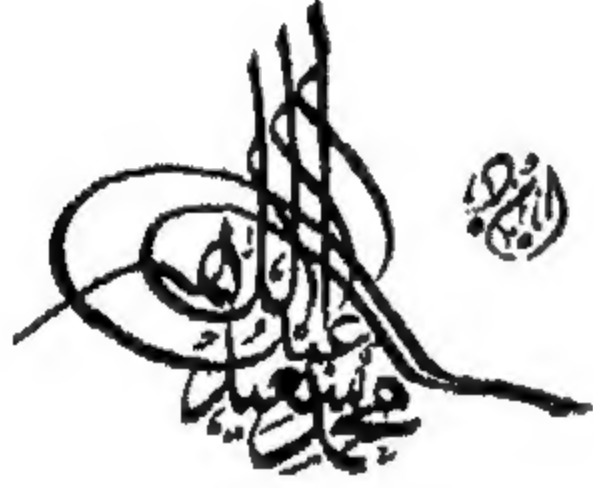
Website : www.anglo-egyptian.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الرَّحْمَنُ ① عَلَّمَ الْقُرْآنَ ② خَلَقَ الْإِنْسَانَ ③
عَلَّمَهُ الْبَيَانَ ④ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ⑤ وَالنَّجْمُ
وَالشَّجَرُ يَسْجُدَانِ ⑥ وَالسَّمَاءَ رَفَعَهَا وَوَضَعَ الْمِيزَانَ ⑦
أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ ⑧ وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ
وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ ⑨ وَالْأَرْضَ وَضَعَهَا لِلْأَنَامِ ⑩
فِيهَا فَاكِهَةٌ وَالنَّخْلُ ذَاتُ الْأَكْمَامِ ⑪ وَالْحَبُّ ذُو الْعَصْفِ
وَالرَّيْحَانُ ⑫ فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ ⑬ خَلَقَ
الْإِنْسَانَ مِنْ صَلْصَلٍ كَالْفَخَّارِ ⑭ وَخَلَقَ الْجَانَّ
مِنْ مَّارِجٍ مِنْ نَارٍ ⑮ فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ ⑯

إهداء إلى

- روح والدي الطاهرة تغمده الله بالرحمة .
- والدتي أطال الله في عمرها ومتعها بالصحة والعافية .
- زوجتي وبناتي جهاد وبسمة ورحمة وابني عمر .
- أساتذتي وأصحاب الفضل .



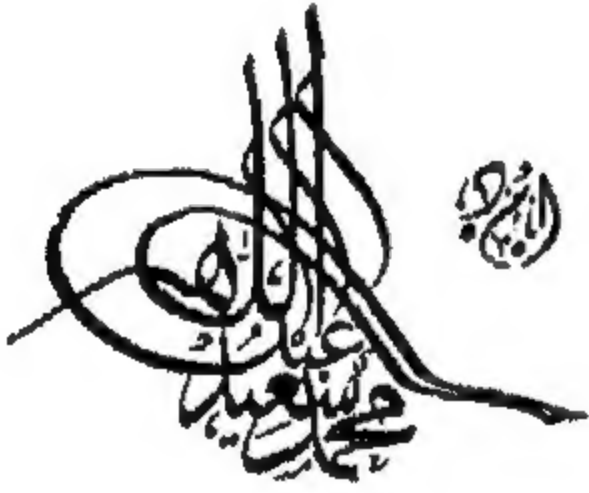
تمهيد

عند ذكر فن الخزف عامةً لا بد وان نذكر ما كان لذلك الفن من أهمية بدأت منذ نشأة الإنسان منذ قديم الزمن، وما أحرزه من نجاح وتقدم، ولعل ما تحويه متاحف العالم من ذلك التراث أقوى دليل على ذلك، وان ثراء التراث الخزفي وما يحمله من تعدد التصاميم والأشكال والأساليب والألوان وأيضاً ما يحمله من قيم نفعية وقيم جمالية تتطلب دراسات متعددة للتعرف على إسراره الفنية والعلمية وما يحتوى عليه من ممارسات وقيم عالية أصبحت الأساس الذي ينهل منه المبدعون في هذا المجال.

والممارسات التصميمية والتكنولوجية والعلمية المتنوعة للخزف تحتم على الخزاف أن يلم بكل تلك النواحي، كما تتطلب الموهبة الخاصة التي تجمع بين فنون التصوير والنحت والتصميم، لذلك فالطريق إلى إنتاج قطعة خزفية فنية طريقاً أكثر طولاً ومشقة .

معاً ومع هذا الكتاب نسلك هذا الطريق .

والله ولي التوفيق



فهرس محتويات الكتاب

| | |
|----|-------------------------------|
| ١٣ | مقدمة |
| ١٤ | مجالات الاستخدام الخزفي |

الفصل الأول خامات الخزف (تكنولوجيا خامات)

| | |
|----|--|
| ١٩ | التعريف بالطينات |
| ٢١ | ماهية الطين |
| ٢٢ | الطين في اللغة |
| ٢٢ | الأصل الجيولوجي للطينات |
| ٢٣ | عناصر تكوين الطين |
| ٢٤ | أنواع الطينات |
| ٢٥ | تصنيف الطينات |
| ٢٧ | الخصائص الطبيعية للطينات الفخارية والخزفية |
| ٢٩ | تخزين وتخدير الخلطات الطينية (التعتيق) |
| ٣٠ | خاصية التجفيف او الجفاف |
| ٣٢ | خاصية التصلب والتكثيف |
| ٣٣ | خاصية الانكماش |
| ٣٤ | خاصية الامتصاص |
| ٣٤ | تباين الطينات |
| ٣٧ | الطين وأهميته في التشكيل |
| ٣٧ | المواد المضافة لتحسين خواص الطينات |
| ٣٩ | إعداد الطينات للتشكيل |

الفصل الثاني العجائن الطينية الملونة (تكنولوجيا خامات)

| | |
|----|--|
| ٤٣ | المواد المبيضة |
| ٤٤ | مواد التلوين في العجائن الطينية الملونة |
| ٤٥ | العوامل المؤثرة في منتجات العجائن الطينية الملونة المواد الصاهرة |

| | |
|----|---------------------------|
| ٤٧ | المواد المزججة..... |
| ٤٨ | الخزف الزلطي..... |
| ٤٩ | خصائص الطينة الزلطية..... |

الفصل الثالث

طرق التشكيل والإنتاج (تكنولوجيا إنتاج)

| | |
|----|---|
| ٥٥ | مقدمة..... |
| ٥٥ | خصائص بعض حالات الليونة والجفاف في الطينة..... |
| ٥٨ | التشكيل بالضغط..... |
| ٦٠ | التشكيل بالحبال الطينية..... |
| ٦٥ | التشكيل بالشرائح الطينية..... |
| ٦٥ | التشكيل باستخدام الألواح الطينية..... |
| ٧٢ | التشكيل على الدولاب..... |
| ٧٨ | التشكيل بالضغط والترقيد في القالب..... |
| ٨١ | طريقة ضغط شكل خزفي بإحدى التقنيات المتنوعة..... |
| ٨٥ | التشكيل بالصب في القالب..... |
| ٨٩ | التشكيل بالسادف..... |
| ٩٠ | المقايض والقطع الإضافية..... |

الفصل الرابع

الفخار الحدائقي

| | |
|-----|--|
| ٩٥ | الأساليب المستخدمة في تشكّل وإنتاج الفخار الحدائقي (كبير الحجم)..... |
| ٩٦ | البناء اليدوي (الطوف)..... |
| ٩٨ | التشكيل على الدولاب..... |
| ٩٩ | الصب المفرغ (الأجوف)..... |
| ١٠٠ | الترقيد والضغط في القالب..... |
| ١٠١ | التجفيف والحرق..... |
| ١٠٣ | أدوات الخزاف..... |
| ١١٠ | أفران الحرق وتسوية المنتج..... |
| ١١١ | أنواع الأفران..... |
| ١١٥ | لون جو الفرن أثناء الحرق..... |
| ١١٥ | أهرامات أو مقاييس سيجار..... |
| ١١٧ | تقنيات الفخار وتأثير الحرارة على الطين..... |

| | |
|-----|--|
| ١١٨ | رص الأواني المراد فخرها داخل الأفران |
| ١١٩ | رص الأواني المراد تزجيجها داخل الأفران |
| ١٢١ | تقنيات القوالب وأعمال الجص |
| ١٢٢ | عمل نموذج جص (التشكيل بالطبعة) |
| ١٢٤ | القوالب |

الفصل الخامس

الزخرفة و معالجة الأسطح الخزفية

| | |
|-----|---|
| ١٣١ | الزخرفة و معالجة الأسطح الخزفية |
| ١٣١ | البطانات |
| ١٣٤ | الصقل |
| ١٣٤ | التمشيط |
| ١٣٥ | الزخرفة بالإزالة (بالكشط) السكرافيتو |
| ١٣٦ | الزخارف البارزة |
| ١٣٨ | الزخارف الغائرة |
| ١٣٩ | ملامس السطوح |
| ١٤٠ | الزخارف المفرغة (المخرمة) |
| ١٤١ | الزخرفة بالطينة السائلة (استعمال القرطاس) |
| ١٤٢ | الزخرفة بورقة مفرغة |
| ١٤٢ | الرسم بالفرشاة |
| ١٤٣ | الزخرفة فوق الطلاء Over Glaze |
| ١٤٣ | الرسم والزخرفة فوق الطلاء النيئ |
| ١٤٣ | الزخرفة تحت الطلاء |
| ١٤٤ | الطباعة بالشاشة الحريرية (الشبلونات) |

الفصل السادس

العجائن الطينية الملونة (تكنولوجيا إنتاج)

| | |
|-----|--|
| ١٤٧ | التقنيات المختلفة للتشكيل بالعجائن الطينية الملونة |
| ١٤٨ | تقنية التطعيم |
| ١٥١ | تقنية الترخيم |
| ١٥٤ | تقنية النيرياج |
| ١٥٥ | تقنية الميليفورى |
| ١٥٧ | تقنية التشكيل بالكرات الطينية الملونة |

| | |
|-----|----------------------------------|
| ١٥٨ | تقنية التشكيل ببقايا الطين |
|-----|----------------------------------|

الفصل السابع الطلاءات الزجاجية GLAZE

| | |
|-----|---------------------------------|
| ١٦١ | تعريفات |
| ١٦٢ | أهمية الطلاء الزجاجي |
| ١٦٣ | مكونات الطلاء الزجاجي |
| ١٦٦ | الخامات |
| ١٧٠ | عمليات وزن الخامات وخلطها |
| ١٧١ | انواع الطلاءات الزجاجية |
| ١٧٨ | طرق تطبيق الطلاء الزجاجي |
| ١٨٢ | عيوب الطلاءات وتلافئها |
| ١٨٥ | نضج الطلاء الزجاجي |
| | ملحق الصور الملونة |
| ١٨٩ | مصادر الكتاب |

مقدمة

فن صناعة الفخار من الناحية التاريخية من بين أوائل الفنون التي ظهرت على الأرض فقد صنعت أقدم الأواني بالأيدى من الطين الخام المستخرج من الأرض، ولعل لقاء البدائي بالخامة كان قد أسفر عن الشيء الذى لم يكن يسميه فناً كما نسميه اليوم، بل هو تلبية لاحتياجاته الملحة للوعاء .

ومما لا شك فيه أن توافر خامة معينة أو أكثر بشكل ميسر فى مكان وزمان معينين جعل الإنسان يلجأ إلى استخدام هذه الخامات أكثر من غيرها سواء أكانت على طبيعتها أم بعمل المعالجات اللازمة لها، وتكون النتيجة الحتمية أن تخرج هذه الأعمال معبرة عن هذا المكان ومرتبطة بتلك الخامات .

ومن الحقائق الثابتة تلك الشهرة الواسعة التى اشتهرت بها بلادنا على مر العصور بحب هذا الفن وإنتاجها الضخم والمتنوع من الأعمال الفخارية والخزفية التى دلت بوضوح على مهارة الفنان الذى عاش عبر القرون على هذه الأرض الطيبة، يعالج هذه الصناعة بفهم عميق لأصولها وذوق سليم وخبره ووعى بأسرارها، فقدم إلى الإنسانية تراثاً هائلاً مازال حتى اليوم قبلة الأنظار ومثار اهتمام الباحثين والمشتغلين بهذه الفن .

وقد واجه الخزف، تطوراً سريعاً وخاصة في النصف الثاني من القرن العشرين. فبالرغم من أن المفهوم الشائع لدى الناس أن الخزف لا يتعدى الأغراض التقليدية في الاستخدام مثل أواني الطهي وأدوات المائدة، وكذلك الخزف الصحي إضافة إلى سيراميك الحوائط والأرضيات، إلا أنه لم تعد كلمة خزف كافية لوصف وتحديد مجال واسع من المنتجات والأجسام والتقنيات السيراميكية التي تتنوع في أشكالها وبنياتها.

ومن ذلك يتضح أن مفهوم الخزف كفن وعلم لم يعد يقتصر على تلك المفاهيم الشائعة التقليدية، وإنما أصبح أكثر تطوراً وأهمية حيث أصبحت مجالات الاستفادة من الخزف عديدة ومتسعة فالخزف يدخل الآن في كثير من مجالات الحياة وتطبيقاتها الضرورية والكمالية والتي منها :

مجالات الاستخدام الخزفي :

١ - منتجات كهربائية:

مثل أجزاء الدوائر الكهربائية وعوازل البورسلين الكهربائية ومفاتيح الكهرباء، ومرشح الفلتر، وأجهزة تعمل بالموجات فوق الصوتية، وأجهزة ضبط نسبة الوقود، في محركات السيارات، وأجهزة مراقبة تسرب الغازات.

٢ - منتجات مغناطيسية:

مكونات خاصة بذاكرة الكمبيوتر، والشرائط الممغنطة، والرؤوس المغناطيسية لأجهزة تسجيل الصوت.

٣ - منتجات نووية:

الحوائط الواقية للمفاعلات النووية والنظائر المشعة.

٤ - منتجات بصرية:

لإنتاج أجزاء شفافة تقاوم الحرارة العالية والتآكل.

٥ - منتجات ميكانيكية : الهندسة السيراميكية:

أجزاء آلة الاحتراق الداخلي للسيارات، وأدوات القطع والجلخ .

٦ - منتجات حرارية:

عوازل حرارية كتبطين الأفران، وحوائط مقاومة الحريق.

٧ - منتجات كيميائية:

وسائط التبادل الإلكتروني، ومساعدات الحفر.

٨ - منتجات بيولوجية:

بيوسيراميك : أجزاء صناعية للعظام، ومفاصل صناعية، وأسنان صناعية، ومشارط للعمليات الجراحية، في مجال طب التجميل.

٩ - منتجات جمالية:

وحدات الإضاءة، والجداريات، والتحف الخزفية، والمنحوتات الفنية المختلفة، وأسقف المنازل، وفي تطعيم الأخشاب والأثاث، وحاويات الزرع والزهور، وفي مجال الحلى وزينة النساء كالتيجان وغيرها، وفي مجال التنسيق الخارجي كواجهات المباني والمحلات والنوافير في الحدائق والبيادين.

١٠ - الاستخدامات المنزلية والمؤسسية:

المنتجات الفخارية كالجرار والقلل والأباريق وغيرها، وأواني الطهي وغيرها من أطعم الشاي والقهوة، السيراميك التقليدي وبورسلين الفساق وأدوات المائدة،

والأدوات الصحية من سيراميك وأحواض وبلاط الأرضيات والحوائط، ومواسير الصرف الصحي.

١١- في المجال التربوي:

في المدارس ورياض الأطفال، وأيضاً في العلاج النفسي وبرامج التأهيل.



الفصل الأول
خامات الخزف
(تكنولوجيا خامات)

الفصل الأول

خامات الخزف

(تكنولوجيا خامات)

التعريف بالطينات :

مقدمة :

خامة الطين تعتبر هي العصب الرئيسي والحيوى لفنون الفخار والخزف، ورغم أن الطينيات موجودة في كل مكان على سطح الأرض إلا أنها تختلف كثيراً في خواصها، فالبعض منها يلاءم صناعة الفخار وهي في صورتها الطبيعية، ولكن معظم الطينيات بصورتها هذه غير متكاملة من جميع النواحي، لذلك فإنه من الطبيعي أن يتم تنقيتها وخلطها بعدد من الطينيات والعناصر الأخرى لتحسين خصائصها مما يجعلها سهلة ومناسبة لمراحل الإنتاج.

وبقدر ما تختلف وتتباين الطينيات في طبيعتها وخصائصها وفي مدى صلاحيتها يختلف أيضاً ويتباين نوع الإنتاج سواء كان فناً أو نفعياً، ونظراً لتنوع الطينيات واختلافها كان من الطبيعي أن يكون هناك تنوع واختلاف في المنتجات الفخارية على مدى التاريخ، ولاشك أن توافر المواد والخامات الأخرى التي تضاف وتستخدم مع الطينيات كان له أكبر الأثر في تغيير مستوى الإنتاج وفي رفع كفاءة هذه الطينيات للتشكيل وقدرتها على تحمل درجات الحرارة.

فمن المهم على الفنان أن ينصف طبيعة الخامة التي يستخدمها، وأن يكتشف فيها الصورة المناسبة لها دون إكراه لها، بل يجب أن يجعل من طبيعتها ومن إبراز خصائصها وسماتها المميز لها سبيلاً له عند التعامل معها، فهي الوسيط الذي عن طريقه يتمكن الفنان من الإبداع.

كما أن شكل العمل الفني يعتمد بدرجة كبيرة على الخامة المستخدمة في تنفيذه، حيث أن لكل خامة حدود وإمكانيات هي ما تمكنها من أن تقبل شكلاً ما وترفض شكلاً آخر، وهذا ما يدعونا إلى دراسة الخامة والتعرف على خصائصها وإمكانية تحسينها قبل الشروع بالعمل بها.

وهذا ما يؤكد (جوزيف البير Goseef Alber) حيث يرى أن دراسة الخامة وأثرها في الإبداع يجب أن تسبق دراسة تكنولوجيا الصناعة أو الطرق الصناعية.

ويذكر أيضاً (بول فاليري Boul Falery) في هذا الصدد وذلك في دراسة له لطبيعة خامة الطين "أن التفكير في الخامة هو غرض الخزاف مما يسمح له بتشكيل الطينة التي سوف يستدعى لها صوراً ذهنية، ولن يدفع الخزاف خامته لما لا يمكن أن تعطيه".

ولعله من الأفضل عند تحديدنا لنوعية الخامة التي نتطلبها لغرض معين، أن ننظر لها من خلال خصائصها الميكانيكية وهي التي تعرف علمياً باسم قوى الإجهاد (stress) والتي تتلخص فيما يلي:

- أ - القابلية للضغط أو الكبس وهي خاصية تعنى مدى تحمل كتلة الخامة لثقل يعلوها.
- ب- القابلية للشد أو المط أو التوتر.
- ج- القابلية للالتواء.
- د- القابلية للقص أو الجز، وهي خاصية تعنى مدى استعداد كتلة الخامة لأن تنقسم أو تتشقق.

ماهية الطين :

ذكر الطين في القرآن الكريم في أكثر من موضع على أنه مادة للتشكيل والخلق منها :

بسم الله الرحمن الرحيم

هُوَ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ طِينٍ ثُمَّ قَضَىٰ أَجَلًا

2 الأنعام
السورة

الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ وَبَدَأَ خَلْقَ الْإِنسَانِ مِنْ طِينٍ

7 المائدة
السورة

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ

12 المؤمنون
السورة

إِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا مِنْ طِينٍ

71 م
السورة

فَأَسْتَفِيهِمْ أَهُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمْ مَنْ خَلَقْنَا إِنَّا خَلَقْنَاهُمْ مِنْ طِينٍ لَازِبٍ

11 المائدة
السورة

قَالَ مَا مَنَعَكَ أَلَّا تَسْجُدَ إِذْ أَمَرْتُكَ قَالَ أَنَا خَيْرٌ مِنْهُ خَلَقَنِي مِنْ نَارٍ وَخَلَقْتَهُ مِنْ طِينٍ

12 الأعراف
السورة

صدق الله العظيم

الطين في اللغة :

- الطين بالكسر: الخلقة والجبل، وطان حسن عمل الطين، وتطين تلتخ به، وطين السطح فهو مطين.
- (الطين): الوحل، وهو التراب المختلط بالماء، وهو مادة يكونها معدن الميكا مختلطاً بالمرو والفلسبار وبعض المواد العضوية، حبيباتها دقيقة، والطين : الأرض الزراعية والجمع أطيان، (الطينة) : القطعة من الطين.
- (الطيان): صانع الطين.
- الطين: التراب والماء المختلط وقد يسمى بذلك وإن زالت عنه قوة الماء.
- وفي مختار الصحاح: الطينة : الخلقة والجبل.
- ويذكر فضيلة الإمام الشعراوي أن القرآن أخبرنا أن الإنسان مخلوق من الطين، وجاء العلم الحديث ليثبت أن عناصر التربة هي نفس عناصر جسم الإنسان.

الأصل الجيولوجي للطينات THE GEOLOGICAL ORIGIN OF CLAY :

الطين هو المادة الأساسية في منتجات الخزف، والأصل فيه صخور بركانية تفككت ثم تحولت إلى فتات دقيقة بتأثير عوامل الطبيعة من حرارة وبرودة وتأكد بالهواء وانحلال بالماء، وهذه المواد المتفتتة انتقلت مع الماء إلى السهول والوديان ثم وقعت تحت ضغط الرواسب المتعاقبة زمناً قد يصل إلى آلاف السنين وتماسكت واكتسبت خواصاً وتغير تركيبها وبذلك تكونت المادة المعروفة بالطين أو الطفل، وقد يحدث أن يتفتت الصخر الأول ويتحول إلى طين في نفس مكان التفتت بدون انتقال، وهذه هي حالة الطين الخاص المعروف باسم الكاولين.

وتتكون الطينة من مجموعة من البلورات الدقيقة جداً بحيث لا يمكن رؤيتها باستخدام أقوى عدسة لأي مجهر (Light microscope) عادي وتتكون البلورات أساساً من معدن يسمى كاولينايت KAOLINITE، ومتوسط حجم هذه البلورات صغير جداً وهي كالصفائح الرقيقة جداً في شكلها ذات أسطح منبسطة.

أما بالنسبة للمشتغلين في مجال الطينات فقد تنوعت تعريفاتهم للطين رغم اتفاقهم في نواحي كثيرة، ومن أهم هذه التعريفات مايلي :

- الطينة هي العمود الفقري لفنون الفخار والخزف وتتميز هذه الخامات المشهورة بخاصية قابليتها الممتازة للتشكيل إذا خلطت بالماء وتبدو الكتلة الناتجة كأنها تنتظر التشكيل، وعند ما تجف الطينة تكون من الصلابة بحيث يمكن حملها، والحريق يجعل الشكل المرن في صورة قوية الاحتمال.

- الطين وهو الخامة الأساسية للخزف يمكن التحكم فى تركيبها حسب طبيعة المنتج، وحسب طرق التشكيل التى يستعملها والتأثيرات التى يريدها الخزاف طبقاً لأحاسيسه وأفكاره ورؤياه الفنية التى يريد أن يعبر عنها، وهذا يأتى عن طريق التجريب عليها بحرية وطلاقة وهذا لاكتشاف المزيد من الإمكانيات والتراكيب التى تتفق وأسلوب عمله.
- ويمكن القول أن الطين فى حد ذاته بلا شكل إلا أنه غالباً على استعداد لاتخاذ أى شكل يُطلب منه وهو وفير ورخيص إلا أنه يمكن أن نصنع منه أشياء ذات قيمة عالية وغالية.

عناصر تكوين الطين :

الطينات تعتبر واحدة من أهم المصادر الطبيعية فى العالم، ولقد استخدمت بصورة واسعة وفريدة لأكثر من غرض أكثر من أى مادة أخرى، ولعل هذا يرجع إلى تكوينها وطبيعتها التى تمكننا من تشكيلها إلى عدد لانهاى من الأشكال، وعند تسخينها فإنها تصبح أكثر صلابة وتتميز بالعمر الطويل.

وترجع نشأت المكونات الأساسية للطينة ومعادنها إلى طبيعة الصخرة الأم والمناخ والطوبوغرافيا (الطبيعة الجغرافية) والكساء الخضرى وحركة المياه والفترة الزمنية التى تتفاعل تلك العوامل خلالها.

والطينة جزء من سطح الأرض التى نعيش عليها وقد تكونت عبر ملايين السنين الغابرة من تحلل الصخور ذات الطبيعة الجرانيتية والتى شكلت الجزء الأعظم من القشرة الأرضية، وعبر ملايين أخرى من السنين فإن العوامل الجوية الأخرى مثل الشمس والمطر والرياح والثلج قامت بتفتيت هذه الصخور المتحللة التى كانت تحتوى على الفلسبار، وكان هذا التفتيت إلى حبيبات أصغر، واستمرت إلى التفتت إلى الأصغر حتى انتهت إلى الطينة.

بعض هذه الطينات بقى على حالته وهو ما يعرف باسم الطينات الابتدائية أو الأساسية أو الأولية، أما البعض الآخر فقد جرفها الماء وأثناء جريانها اختلط بها بعض المعادن والشوائب العضوية وفى نهاية مسيرة الجريان ترسبت على الوديان وجوانب الأنهار، مثل هذه الأنواع الغير نقية من الطينات والتى يطلق عليها الطينات الثانوية هى تلك التى تستعمل لصناعة الخزف والتى تتميز بمرونتها الشديدة وسهولة تشكيلها.

وتتكون الطينيات من مجموعة البلورات الدقيقة والكثيرة، وتتكون هذه البلورات أساساً من معدن يسمى كاولينات، سليكات الألومنيوم المائية Hydrated aluminum silicate وصياغتها الكيميائية $(Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O)$.

الذى يقارب تكوينه: ٤٧% سليكا (SiO_2)

٣٩% ألومنيا (Al_2O_3)

١٤% ماء (H_2O)

ومتوسط حجم هذه البلورات صغيراً جداً وهي كالصفائح الرقيقة جداً فى شكلها ذات أسطح منبسطة.

والطينات ليست مركبات كيميائية صافية ولكنها خليط من جزيئات صغيرة من مواد متعددة مثل الحديد والمنجنيز والسليكا والجير والمغنيزيا والألومينا وحامض الكربونيك والصودا والبوتاسا وغيرها.

وتتكون أنواع الطينيات بشكل أساسى من ثانى أكسيد السيليكون وأكسيد الألومنيوم والماء وثانى أكسيد الألومنيوم والماء وكميات معقولة من الحديد والقلويات، وحتى وقت قريب لم يكن توجد تقنيات تحليلية يتم بواسطتها تحديد الطبيعة المحددة لمكونات تلك العناصر فى أنواع الصلصال.

ويرجع لون الطينة إلى المعادن المختلفة ونسبها المتفاوتة الموجودة بها، كما يرجع الملمس السطحى للطين ودرجة اللدونة منها إلى حجم الجزيئات المكونة لها، فكلما صغر حجم الجزيئات كلما زادت نعومة الطينة ولدونتها وتختلف أيضاً نسبة الانكماش تبعاً لحجم الجزيئات.

أنواع الطينيات :

وتتفاوت الطينيات وتختلف فى خواصها الحرارية تبعاً لنقاؤها ومقدار ما تحتوى عليه من مواد مساعدة على الصهر، وتعتبر الخواص الحرارية للطينات فى المحك الأساسى الذى تم من خلاله تقسيم الطينيات.

وتنقسم الطينيات من حيث خواصها الحرارية إلى ثلاثة أنواع :

- ١- الطينيات ذات الخواص الحرارية العالية.
- ٢- الطينيات ذات الخواص الحرارية المتوسطة.
- ٣- الطينيات ذات الخواص الحرارية المنخفضة.

تصنيف الطينات:

أولاً: الطين الابتدائي primary clay:

هو طين تكون ومكث في موقعه أى لم يتم نقله بواسطة العوامل الطبيعية، وتمتاز هذه الطينات بلونها الأبيض وشدة نقاوتها وحببياتها الكبيرة الحجم نسبياً وهى أيضاً قليلة اللدونة، ومن هذه الطينات الكاولين والطين الصينى.

١- الكاولين kaolin: طين ابتدائي تكون بتأثير التجوية على الصخور التى تحوى نسبة مرتفعة لمعدن الفلسبار.

٢- الطين الصينى china clay: طين ذو تركيب كيميائى متشابه مع الكاولين ووفق ظروف تكونه الجيولوجية يمتاز بحبيبات دقيقة أصغر من حبيبات الكاولين ولدونة جيدة، ولونه أبيض نقى، ويستخدم بنسبة كبيرة للإنتاج بطريقة الصب السائل فى القوالب.

ثانياً: الأطيان الرسوبية أو الثانوية Secondary clay:

وهو الطين المنقول من مواقع تكوينه بواسطة العوامل الطبيعية كالرياح والسيول والأنهار، وتمتاز هذه الأطيان بصغر حجم حبيباتها ولدونتها الجيدة، وتحتوى على نسب متفاوتة من المواد الغير طينية والتى تؤثر على لونها وصفاتها الفيزيائية، ومن هذه الطينات الطين الكروى والطين النارى والأطيان الصخرية وطين البناء الشائع الاستخدام.

١- الطين الكروى Boll clay: طين رسوبى سمي بهذا الاسم نسبة إلى الطريقة التى يستخدم بها من المناجم على هيئة كتل كروية كبيرة، وتركيبه الكيميائى مقارب للكاولين لكنه يحتوى على مركبات غير طينية عضوية وغير عضوية، ويتفاوت تركيبه الكيميائى من موقع لآخر، والأجسام الخزفية المصنعة منه تتطلب درجة نضج متوسطة، وتوجد منه العديد من الدرجات اللونية ما بين الرمادى والرمادى المزرق والرمادى المصفر أو العاجى، وهو ذو معامل انكماش عال ويتميز بالصلابة الجيدة عند الجفاف.

٢- الطين النارى Fire clay: وسمى بالطين النارى لقدرته على مقاومة الحرارة العالية والحريق المتكرر وذلك لاحتوائه على نسبة مرتفعة من الألومينا فى تركيبه، وتحتاج الأجسام المصنعة منه إلى درجة حرارة عالية للوصول إلى التصلب ١٦٥٠°م، لذا فهو يستخدم فى صناعة الطوب والرفوف والمساند الحرارية وفى تبطين أفران صهر الحديد وبوتقات صهر المعادن، والطين

النارى طين رسوبى يعود تكوينه إلى الفترة الكربونية ويوجد غالباً بالقرب من مناجم الفحم وعل أعماق كبيرة حيث تعرض لضغط عال وحرارة منحته تركيزاً وقوة فى بنية حبيباته، وله لدونة ضعيفة ومعامل انكماش قليل عند الجفاف.

٣- طين البنتونايت Bentonit clay: طين رسوبى ذو أصل بركانى وهو مادة لزجة غروية لايمكن العمل بها مستقلة، فهو يضاف للخلطات الطينية كى يمنحها لدونة جيدة، وهو يمتص كمية من الماء تقرب ضعف الأطين الأخرى.

٤- ترسبات طينية: تحتوى سطح الأرض على ترسبات طينية أخرى تركيبها الكيميائى عموماً يحتوى على الكاولين والكلورايت والرمل وفتات الصخور ونسب من القلويات والأملاح الذائبة والمواد العضوية وكل ذلك يؤثر على طبيعتها الفيزيائية ودرجة تصلبها ولونها بعد الحريق ومن تلك الأنواع :

أ - الأطين الترابية Earthenware clay: من الأطين الرسوبية لها لدونة جيدة، مشغولاتها مسامية متوسطة الصلابة تحرق فى درجة حرارة لا تتجاوز ١١٥٠°م وتتميز بلون محمر أو برتقالى محمر لتأثير أكسيد الحديد.

ب- الأطين الحجرية Stoneware clay: ترتفع فيه نسب الألومينا وتتدنى فيه نسبة القلويلت الصاهرة لذا فهو طين مرتفع الحرارة، ذو لون أفتح من الطينات الترابية لوجود نسبة أقل من أكسيد الحديد، يحرق فى درجة تزيد عن ١٢٠٠°م ليتحول إلى جسم صلب صخرى ذو مسامية قليلة.

ويحتوى الطين على نسبة كبيرة من الماء فى صورتين :
الأولى: الماء الممتص فيزيائياً:

وهو ماء مضاف إلى الطين وعلى هذا الماء تتوقف درجة لدونة الطين، وعندما يجف الطين يخرج هذا الماء الذى يتخلل دقائق الطين وتفقد المادة لدونتها وليونتها مؤقتاً فتصبح صلبة وهشة، غير أنها إذا بللت بالماء امتصته وعادت إليها لدونتها مرة أخرى.

الثانية: الماء المتحد كيميائياً:

وهو لا يخرج بالجفاف فقط ولكن يفقد عند تسخين الطين تسخيناً شديداً أى حرقه فى أفران فإن الماء المتحد يخرج هو الآخر وعندئذ تصبح المادة شديدة الصلابة وينعدم كلية تأثير الماء فيها فإذا بللت لا تعود إلى حالتها الأولى من اللدونة.

فالطينة لا تتحول إلى فخار إلا إذا فقدت كل الماء الذي تحتويه سواء كان الماء المضاف أو الماء المتفاعل كيميائياً معها وهذا لا يتم إلا بالتسخين الشديد في أفران، فإن الناتج هو الحالة الثانية المستقرة، وبالطبع يمكنها أن تتجزأ إلى قطع (بالكسر) لكنها لا يمكن أن تذوب أو تنصهر أو حتى تتحد مع عناصر كيميائية أخرى.

التركيب الكيميائي للطين:

تستلزم عملية اختيار الطينات المناسبة للتشكيل الخزفي وإعدادها وتجهيزها وتنقيتها معرفة التركيب الكيميائي لها، إذ أن هذا يفيدنا في معرفة وتحديد نوع ومقدار الشوائب الضارة وغير الضارة والأكاسيد المعدنية وغيرها من المواد التي تحتوي عليها الطينة حتى نستطيع تحديد نوع المعالجات الكيميائية المناسبة لها.

الخصائص الطبيعية للطينات الفخارية والخزفية:

رغم التنوع والاختلاف في الطينات إلا أنها جميعاً تشترك في بعض الخواص وإن كانت بدرجات مختلفة، هذه الخواص هي التي تجعل من الطينة صالحة للتشكيل الخزفي وكلما احتوت الطينة على أكبر قدر ممكن من تلك الخصائص كلما زادت إمكانياتها في التشكيل وكلما علت جودتها ومكانتها بين الأنواع الأخرى من الطينات.

أولاً: خاصية اللدونة Plasticity :

تعتبر خاصية اللدونة من الخواص الهامة التي يجب أن تتوفر في الطينة التي تصلح للتشكيل الخزفي، والطينة وهي في حالتها اللدنة يمكن أن نضغط عليها دون أن تفقد تماسكها ويرجع هذا إلى انبساط جزيئاتها، فالجزيئات تتماسك مع بعضها ولكنها أيضاً تنزلق كما ينزلق لوحان من الزجاج مبلان بالماء وكلما قل حجم الجزيئات كلما زادت لدونه الطينة.

واللدونة هي قابلية الطين للتشوه لشكل ما تحت أي ضغط أو مؤثر خارجي والاحتفاظ بهذا الشكل طالما لا يوجد مؤثر آخر.

واللدونة بشكل عام هي الخاصية التي تمنح المادة إمكانية التغير في الشكل عند تسليط قوة خارجية عليها دون أن تمزقها أو تكسرها.

ويمكن عمل اختبار اللدانة للطينة بثني أو لف حبل من الطينة وملاحظة ما إذا حدث له تشقق من عدمه.

والطينات التى تفقد تلك الخاصية يمكن معالجتها بإضافة بعض المواد الأخرى مثل البنتونيت وهى إحدى أنواع الطينات البركانية وتمتاز بخاصية غروية عالية وهى تمتص ضعف حجمها من الماء، كما يمكن إضافة طينات لها خاصية اللدونة العالية مثل البولكلى حتى تصبح لدنة، أما إذا زادت هذه الخاصية عن النسبة المحددة لها يمكن إضافة خامات غير لدنة مثل الجروج حتى تعتبر صالحة للتشكيل الخزفى، وتعتمد لدونة الطينات على عدة عوامل منها :

١ - حجم وشكل الحبيبات:

تتأثر بعض الخواص فى الطينات تأثيراً كبيراً بحجم الحبيبات التى تتكون منها وطريقة توزيعها، وترجع فاعلية هذه الحبيبات فى ذلك المجال إلى شدة التماس مساحاتها السطحية التى تزداد زيادة مطردة كلما قلت أحجام الحبيبات.

٢ - المواد العضوية:

توجد على شكل حبيبات خشنة ظاهرة للعين المجردة أو على شكل حبيبات دقيقة جداً مختلطة مع دقائق المعادن الطينية أو بين الصفائح السليكية فى التركيب البلورى للمعدن الطينى.

والطينات الرسوبية تحتوى على كميات متفاوتة من المواد العضوية التى تؤثر إيجابياً على درجة لدونه الطينة، حيث أن وجود المواد الكربونية والبكتريا ذات الإفرازات الغروية تحقق للطينات لدونه أفضل، والمواد العضوية السهلة التطاير أى التى تتطاير فى درجات الحرارة المنخفضة ليست لها تأثير ضار على المشغولات، وإنما يحدث الضرر من تلك المواد الكربونية الغير متطايرة مثل الجرافيت، حيث أنها تحتبس داخل الجسم مكونة انتفاخات وتشققات للجسم وهذا عند الحريق.

٣ - كمية الرطوبة:

وهى الكمية المثلئ من الماء المضاف إلى الطين للوصول إلى اللدونة المناسبة للتشكيل، فلدونة الطينة مرتبطة بوجود الماء المضاف فيها وتقل مع قلة الماء حتى تختفى بالجفاف، وترتفع هذه اللدونة مع زيادة الماء فى الطينة حتى تتحول إلى محلول معلق.

فإضافة الماء إلى مسحوق الطين الجاف يعمل على تكوين سائل يحيط بسطح جسيمات الطين مما يعطى تأثيراً تجاذبياً ويحقق الالتصاق بين هذه الجسيمات مما يسهل عملية الانزلاق بين صفائح الجسيمات عند تسليط قوة أو ضغط دون تمزقه أو تفتته.

٤- عجن الطين :

وهى عملية خلط الطين ومزجه جيداً سواء يدوياً أو آلياً وعجنها ببعضها لتصبح ذات قوام وليونة واحدة، ولاشك أنها عملية بالغة الأهمية أياً كانت طريقة التشكيل حيث أنها :

- تعمل على تجانس الطينة.
- الدمج الجيد لمكونات الطينة بالتساوى بما فى ذلك توزيع الماء وباقى المكونات، وخاصة إذا كانت قطعة الطين مكونة من خليط.
- تزيل الفقاعات الهوائية التى عادة ما تكون محبوسة داخل الطينة.
- وكل هذا يعمل على تحسين لدونة الطينة.

٥- تخزين وتخمر الخلطات الطينية (التعتيق) :

كلما طالت مدة تخزين الطينة ازدادت صلاحيتها للعمل، لأن طبيعة الطينة تحتاج وقتاً كافياً يتيح للماء تخلل كل ذراتها وتشبعها به، وهو ما يعمل على زيادة القوى الميكانيكية للطينة كاللدونة والتماسك وقوة اللحامات ونعومة السطح وقابلية التشكيل.

ويعتقد أن التخزين يعمل على تنشيط التأثير البكتيرى لوجود بعض المواد العضوية والبكتريا فى الطينة والذى يساعد على زيادة غروية الطينة، وبالتالى فإن زيادة المواد العضوية فى الطينة تعمل على زيادة هذا النشاط البكتيرى، ولذا لجأ صانعوا الفخار " بقنا " إلى إضافة روث الماشية (السبلة) إلى طيناتهم لتكسبها هذه الخصائص.

اكتشاف (المولاس و العسل الأسود) وسيط جديد فى تخمير الطينة:

ومن خلال مناقشات الباحث مع أحد المتخصصين فى مجال العلوم الزراعية تبين له أنهم يستخدمون (المولاس والعسل الأسود) كوسيط تخمر فى بعض الصناعات الغذائية مثل اللبن الزبادي والمخللات والجبن المختلفة وإنتاج الكحوليات، حيث أنهما يساعدان على تنمية الميكروبات فى بيئاتها الغذائية كغذاء لهذه الميكروبات.

والمولاس: هو منتج ثانوي أثناء صناعة السكر من عمليات البلورة والتكرير، وهو عبارة عن سائل غامق اللون لزوجه مرتفعة يحتوى على سكر من ٤٨ : ٦٠ % لذا ينبغي تخفيفه ليصل إلى حوالى ١٠ % عند استخدامه كوسيط تخمر حيث أن تركيز العالى يساعد على قتل الميكروبات المعنية بعملية التخمر.

العسل الأسود: ناتج من استخلاص العصير من القصب أو البنجر عند صناعة السكر ويتم تركيز بالتبخير لذا ينبغي تخفيفه عند استخدامه كوسيط تخمر.

وعلى هذا اكتشف الباحث من خلال التجارب التي أجراها أن (المولاس والعسل الاسود) يمكنه أن يكون وسيط جيد لعملية تخمر الطينة باعتباره من المواد العضوية التي تحوى سكريات وكربوهيدرات وأملاح معدنية تساعد على نمو البكتريا التي تساعد على التخمر كما أنه فى نفس الوقت يعمل كمادة رابطة لمكونات الطينة ويزيد من تماسكها ولدونتها

وبصفة عامة أنه أثناء عملية تخمر تلك المواد يتصاعد غازات ثانى أكسيد الكربون وكبريتيد الأيدروجين الناتج من تحلل الكبريتات الموجودة فى الأجسام الطينية بفعل البكتريا المختزل، كما قد يظن أن للبكتريا هذه أثر فعال فى امتصاص كثير من الغازات المحبوسة داخل الطين.

الطريقة التى اتبعت فى التخمر:

- يتم إضافة المولاس أو العسل الأسود إلى الماء الذى سيتم عجن الطينة به.
- يضاف نصف كيلو جرام عسل أسود لكل ٥٠ كجم من خلطة الطينة.
- يفضل أن توضع عجينة الطين فى مكان مظلم ورطب

لاحظت الدراسة أن زيادة نسبة العسل الأسود داخل الخلطة مع زيادة عدد أيام التخمر أدى إلى ظهور رائحة كريهة للطينة كما أن لون عينة الطينة وخاصة من الدخل قد تحول إلى اللون الرمادي أو الأسود ويزول عنها ذلك اللون والرائحة مع الجفاف والحريق.

وبهذا الاكتشاف يمكن اختزال الوقت المطلوب فى تخزين الطين حتى تتخمر حيث أنه يمكن الحصول على نتائج جيدة خلال أيام قليلة كان يصعب الحصول عليه خلال شهور.

ثانياً: خاصية التجفيف أو الجفاف :

وتعنى خروج الماء المضاف، وهذه العملية تتم من خلال تسرب أغشية الماء الرقيقة من بين حبيبات الطينة الدقيقة.

ويعرف التجفيف بأنه فقدان وطرده الماء الفيزيائي بعملية التبخر من جسم المشغول الطينى، فالماء الفيزيائي الذي يمنح الطين اللدونة ويجعلها قابلة للتشكيل تنتهي وظيفته وتنتفى جدوى وجوده بعد إتمام عملية التشكيل حيث يتصف المشغول

ببعض الصلابة التي تمكنه من الحمل دون تلف، وتبدأ عمليات التجفيف عند درجة حرارة الغرفة.

العوامل المؤثرة في ميكانيكية التجفيف :

١- طبيعة وتركيب الطين المستخدم والمتمثلة في حجم حبيبات الطين والمواد غير الطينية كالمخشنات مثل مسحوق الفخار الجروك أو الرمل حيث أن هذه المواد لا تتصف بترابط الكتروكيميائي مع جزيئات الماء مما يزيد من سرعة فقدان الماء في عملية التجفيف.

٢- درجة المسامية والناجمة من حجم الحبيبات الطينية والمواد غير المرنة كالجروك والرمل، حيث أن الطينات ذات المسامية الكبيرة تجف أسرع لكونها تتصف بسعة المسافات البينية بين الحبيبات مما يزيد من المساحة السطحية للبخر مقارنة بذات المسامية الصغيرة.

وهناك عوامل خارجية تؤثر في سرعة الجفاف مثل:

١- سمك (تخانة) جدار المشغول الخزفي.

٢- درجة حرارة الجو.

٣- درجة الرطوبة في الهواء.

٤- سرعة الرياح (التهوية في المكان).

أخطاء محتملة أثناء عملية التجفيف :

والتجفيف من أهم العمليات التي تتطلب عناية خاصة إذ لا يصح تعريض الأشكال الطينية للتيارات الهوائية للإسراع في تجفيفها، كما لا يجوز تعريضها للحرارة وهي لا تزال رطبة فكلتا الطريقتين يعرض الأشكال للتلف والالتواء والتشقق خصوصاً إذا كانت القطع الطينية شديدة اللزابة دقيقة المسام، حيث تبدأ الفوهات في الجفاف أولاً وكذلك السطح الخارجي قبل بقية الأجزاء، وبذلك يكون هناك فارق كبير في الانكماش بين السطح الداخلي والخارجي للآنية، ومعنى ذلك أن السطح الخارجي يبدأ في الانكماش قبل السطح الداخلي وبذلك يحدث التشقق والالتواء للشكل الطيني.

الالتواء: ويحدث بسبب عدم تجانس جسم القطعة وسوء العجن وضغوط غير متعادلة على الجسم، مع عدم تعادل الجفاف وتفاوت درجة الانكماش.

الشروخ: وترجع إلى فروق الانكماش وقد فطن الفخاري القديم لذلك فكان يؤسس مكانه بحيث يكون مائلاً للرطوبة وفي نفس الوقت جيد التهوية مع مراعاة عدم وجود تيارات هوائية مباشرة كما اهتدى إلى طرق فعالة لإضاءة مناسبة دون مرور شعاع الشمس مباشرة على الأشكال التي ترص بخبرة وفي وضع يساعد على الجفاف البطئ.

والتجفيف ثلاثة أنواع:

١- التجفيف السريع:

يتم التجفيف السريع في الهواء الطلق الغير حار، ولا يكون إلا للأصناف الرخيصة لأنه يعرض الأواني للاعوجاج والكسر.

٢- التجفيف البطئ:

هو أكثر شيوعاً وأسلم عاقبة، ويتم بوضع الأواني على أرفف داخل مكان ليس به تيارات هوائية بل فتحات صغيرة كافية لتغيير الهواء ببطء.

٣- التجفيف الصناعي:

في الشتاء تأخذ عملية التجفيف مدة طويلة لذلك يمكن استخدام مجففات خاصة لذلك.

ثالثاً: خاصية التصلب والتكثيف :

وتسمى خاصية الحريق والتسوية حيث أن الطين لا يتحول إلى جسم صلباً إلا بحرقه في درجة حرارة معينة، ولكل نوعية من الطينة قدرة خاصة على تحمل ومقاومة درجة الحرارة وهذا مرجعة إلى نسبة ونوعية الشوائب والمعادن والصواهر داخل تركيبة الطينة سواء كانت نسبة متحدة معها كيميائياً أو نسبة مضافة إليها لتحسين خواص الطينة ومعالجتها لتصبح ذات مواصفات حرارية معينة.

وحريق الفخار أو تسويته هو إخراج الماء المتحد كيميائياً من الطينة لتصبح بعدها صلبة لا تتأثر بالماء أى لا تعود لحالتها الأولى من اللدونة إذا وضعت في الماء.

وخاصية التصلب هي أن يكتسب الجسم الفخاري قوة وصلابة وقدرة تحمل ميكانيكية وديمومة نتيجة لتعرضه إلى درجة حرارة التصلب المثلى وهي الدرجة

التي تكتسب بها مشغولات الطين أعلى كثافة وصلابة ممكنة دون حصول تشوه أو انصهار في شكل المشغولات.

وعلمياً تبدأ عمليات التصلب للمشغولات فوق درجة حرارة الاحمرار ٧٠٠°م والتي تتصهر عندها بعض المركبات القلوية والقاعدية وتتفاعل دقائقها مع مكونات الطين والسليكا أو فتات الصخور والفلسبار لتكون سائلاً زجاجياً يزداد مع ارتفاع درجة الحرارة وينتج عن ذلك أن تقل مسامية الطين وينكمش الجسم، وفي حال ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة المثلى لجسم المشغولات بشكل مبالغ فيه تتحول المشغولات إلى مصهور زجاجي وتفقد المشغولات شكلها إلى درجة الميوعة والالتصاق بالرفوف الحرارية.

رابعاً: خاصية الانكماش :

والانكماش بصفة عامة يعنى نقص في أبعاد مادة ما نتيجة لجفافها أو حرقها، فالقطع الفخارية والخزفية التي تصنع من الطين عندما تجف تصبح أصغر حجماً عما كانت عليه عند تشكيلها، ويرجع هذا إلى فقدانها المياه التي تحيط بحبيباتها والتي تؤدي إلى الانكماش في كل أنحاء الشكل.

فالانكماش خاصية مرتبطة بالجفاف والحرق فالطينة تنكمش عندما تجف وعندما تحرق، والانكماش يعتمد على حجم جزئيات الطينة وعلى كمية الماء الموجودة بها وكلما كانت الحبيبات دقيقة زادت كمية الماء الموجود بها وبالتالي زادت عملية الانكماش والعكس صحيح، لذلك فإن طينات الكرات الناعمة تنكمش بقدر كبير بينما الكاولينات كبيرة الحبيبات تنكمش بمقدار ضئيل، ويؤدي إضافة مزيج غير مرن من حبيبات الطينة المسواه (الجروج) أو الفلسبار أو السليكا أو الكوارتز إلى تقليل معدل انكماش الطينة.

وحساب النسبة المئوية للانكماش يكون على أساس الطول اللدن، فمثلاً إذا صُبت طينة ما على شكل بلاطة طولها عشر سنتيمتر وأصبح طولها ٩,٥ سم بعد الجفاف فإن النسبة المئوية للانكماش تكون:

$$\% \text{انكماش} = 100 \times \frac{10 - 9,5}{10}$$

ويجب معرفة نسبة الانكماش بالطينة خلال مرحلتين وهما:

الأولى: قبل الحرق أي بعد الجفاف وتقاس كالتالي :

$$\% = 100 \times \frac{\text{طول العينة قبل الجفاف (اللدنة) - طول العينة بعد الجفاف}}{\text{طول العينة قبل الجفاف (اللدنة)}}$$

الثانية: بعد الحريق وتقاس كالتالى :

$$\% = 100 \times \frac{\text{طول العينة قبل الحريق - طول العينة بعد الحريق}}{\text{طول العينة قبل الحريق}}$$

خامساً: خاصية الامتصاص :

كلما زادت مسامية الطينة كلما زادت معها قدرتها لامتصاص الماء والعكس صحيح، وتوضح أهمية قياس نسبة الامتصاص في أنها تفيدنا في معرفة مدى درجة تسوية الأجسام الخزفية، فكلما زادت درجة حرارة التسوية قلت نسبة الامتصاص حيث أن التناسب عكسي بينهما.

سادساً: خاصية اللون :

الطينات ليس لها درجة لونية واحدة وإنما لكل طينة لون محدد ومميز لها وهذا نتيجة اختلاف وتنوع نسبة اختلاطها بالأكاسيد المعدنية والشوائب. فنجد الكاولين الأبيض، والطين الأسوانلى الأحمر، ومنها ما هو رمادى اللون مثل البولكى، أيضاً يوجد منها اللون الأسمر ومنها اللون الأصفر الباهت مثل الطفل، والنوع الواحد من الطينة يختلف لونها أو درجة لونها عندما تكون خامساً، وعندما تكون لدنة وعند جفافها وكذلك بعد الحريق.

تباين الطينات :

بطبيعة الحال فإن أكثر الطينات جودة هي فى حاجة إلى بعض الإضافات لتحسين خصائصها أو لتحميلها مواصفات خاصة تتباين حسب الحاجة إليها، سواء للتحكم فى درجة حرارة التسوية، أو لون المنتج، أو وظيفته، أو طرق التشكيل، والعديد من هذه الحاجات التى يطمح الفنان والخزاف تحقيقها لتتناسب طينته مع ما يصبو إليه فى عمله الفنى أو فى منتجه، ومن الحاجات التى تتباين فيها الطينات كالاتى:-

أ - التباين على أساس اختلاف درجة حرارة النضج :

وتعتبر الخواص الحرارية للطينات هي المحك الأساسي الذي تم من خلاله تقسيم الطينات، ويمكن التحكم في درجة حرارة نضج الطينة حسب ما تحتوي عليه من مواد تساعد على النضج مثل المواد الصاهرة، كما يمكن أن يحدث عكس ذلك وذلك بإضافة المخشّنات

ب - التباين على أساس لون المنتج :

والمقصود منها طبيعة اللون الذي سيكون عليه المنتج بعد الحريق حتى يتلاءم مع طبيعة الشكل، أو لا يتعارض مع لون الطلاءات الزجاجية التي ستطبق عليه وخاصة الطلاءات الشفافة.

وطبيعة اللون الذي تكون عليه الطينة بعد الحريق قد يكون لون طبيعي أو مضاف، وفي كلا الحالتين يكون هذا اللون ناتج عن تواجد أكسيد أو أكثر، ويمكن التحكم في درجة اللون التي نقصدها بالتحكم في نسبة الأكسيد المضافة إلى الطينة، كذلك بالتحكم في درجة حرارة التسوية أو نوع التسوية سواء مؤكسدة أو مختزلة.

ج- التباين على أساس الصقل ودرجاته :

طبيعة الطينة مكونة من حبيبات دقيقة، ويرتبط تواجد هذه الحبيبات سواء ناعمة أو خشنة، بطرق تجهيزها سواء من حيث نقع الطينة وتخمرها، وتجهيزها وتصفيتها، وكذلك بخلطها بمواد خشنة أو عدم خلطها، وكل هذا يؤثر في مستوى نجاح عملية الصقل، حيث يختلف باختلاف درجة حبيبات الطينة.

وهذا ما يعطى الحرية للفنان والخزاف في التحكم في درجة نعومة الطينة التي يعمل بها، وذلك حسب ما يتطلبه منتج، طينه ناعمة ليساعده على الصقل أو طينة خشنة للوصول إلى ملمس معين.

على أن لعملية الإنضاج تأثير كبير في درجة البريق الناتج عن عملية الصقل إذ أن الأفران تختلف عن بعضها من حيث نوعية الوقود والحرارة واللهب مباشر أو غير مباشر، كما أن طريق التنفيذ للأشكال أيضاً يعطى تبايناً في درجة الصقل.

وعملية الصقل تؤدي إلى تحويل الألواح الدقيقة المكونة لذرات الطينة إلى اتجاه واحد ومنظم إلى حد ما، ويعطى هذا التنظيم سطحا لامعاً يبقى بعد الجفاف والتسوية، كما أن للصقل دوره في تباين الدرجات اللونية.

د- التباين على أساس الملمس :

وإذا كان لاختلاف حجم حبيبات الطينة أثره في اختلاف عملية الصقل فكذلك له أثره في اختلاف ملمس سطح المنتج، حيث تختلف سطوح المشغولات الفخارية

والخزفية فى ملمسها، فمنها ما يكون خشناً تظهر فيه الحبيبات وخاصة المضافة مثل مساحيق الشفافات المكسورة والتي تعرف باسم (Grog) أو الرمال على تنوعها، وقد يكون سطح المشغولة الفخارية ملساء لا خشونة بها بسبب صنعها من طينات مصفاة بمصفاة دقيقة، وهذا حسب ما تستدعيه الضرورة الإبداعية للخزاف.

هـ- التباين على أساس وظيفة المنتج :

الفخارى الشعبى قد فطن إلى ذلك ببعض الإضافات التى توضع فى الطينة لتتماشى مع طبيعة منتجاته ووظيفتها، مثل إضافة خام البرام (نوع من التلك) فى طينة أوانى الطهى لتحمل الصدمات الحرارية عند الاستخدام، وإضافة تراب الفرن (السكن) لخلطة طين القلل وأوعية تبريد الماء حتى تتفتح مسام الجدار ليساعد الرشح مما يساعد على تبريد الماء داخلها، أيضا فى الترابيع الحرارية التى تقاوم العوامل الخارجية، والبرابخ ومواسير المياه التى تتحمل الضغط والجهد وكذلك بلاط الأرضيات، والفازات أو المزهريات الرقيقة.

و- التباين على أساس طرق التشكيل :

حيث تختلف خصائص الطينة من حيث القوام وسماكته حسب طريقة التشكيل فنجد أن طرق التشكيل اليدوى كالحبال والشرائح تحتاج إلى طينات ذات مرونة ولدونه معينة حتى لا تلتصق بالأيدي أثناء التشكيل، بخلاف طريقة صب الطينة سائلة فى قالب حيث تكون عبارة عن سائل طينى معلق، ذات قوام مناسب

ز- التباين على أساس حجم المشغولة الفخارية :

طبيعة بناء الأشكال الفخارية والخزفية كبيرة الحجم تحتاج إلى جدار سميك نسبياً يتناسب مع حجم الشكل، ونظراً لثقل وزن الطينة وهى فى حال لدونة التشكيل لذا فإن الجدران الكبيرة سريعاً ما تنهار عند البناء، وهذا مايلزم إعداد طينات خشنة وأغلظ قواماً.

ومما لا شك فيه أن استخدام النوعين من الطينات الخشن والناعم يختلف اختلافاً كبيراً، فالخشن يصلح لإنتاج أشكال سميكة وكبيرة على خلاف الطينة الناعمة والتى تصلح عادة فى إخراج الأشكال الرقيقة السمك الدقيقة الصنع.

وحتى فى حال استخدام طريقة الصب سائل فنجد أن قوام وكثافة المعلق الطينى يختلف وطبيعة حجم القطعة، حيث تحتاج المشغولات الأكبر حجماً إلى قوام غليظ وكثيف، أى أكثر تركيزاً حتى يتسنى لها ترسيب جدار سميك يتناسب وحجم القطع الكبيرة، وهذا عكس المشغولات الدقيقة التى تحتاج إلى قوام أقل كثافة لإخراج التفاصيل الدقيقة.

وبصفة عامة فإن الأشكال الكبيرة تحتاج إلى طينات ذات معدل انكماش أقل نظراً لطول فترة الجفاف مما يعمل على تماسك جدران المشغولة وعدم تشققها.

الطين وأهميته في التشكيل :

خامة الطين تعتبر من أنسب وأفضل الخامات في مجال التشكيل وهذا بسبب:

- ١- وجودها بكثرة في تناول الأيدي.
- ٢- سهولتها ومرونتها في التشكيل.
- ٣- إمكانية إعادة صياغتها من جديد.
- ٤- تعتبر مصدر أمان واطمئنان لمستخدميها فلا يقع فيها خطر.
- ٥- سهولة إضافة أو حذف أجزاء أثناء عملية التشكيل.
- ٦- بها عمليات متتابعة وفي كل مرحلة تتوافر لها خبرات متعددة.
- ٧- ممكن خلطها مع طينات أخرى لإيجاد عينة ذات خصائص جديدة.
- ٨- إحدى الخامات الوسيطة النادرة القادرة على التعبير عن شخصية البيئة ووصف طبيعتها ونوعية مجتمعتها.
- ٩- طبيعتها تفرض على الفنان شكلاً وأسلوباً يتفق معها كما أنها خامة كتبت لنفسها تاريخاً.
- ١٠- إنتاجها يلبي احتياجات أمزجة وذوق المجتمع.
- ١١- المنتج في مرحلته النهائية أقرب إلى النفس الإنسانية وأكثر شعبية من نتاج أي فن آخر.

المواد المضافة لتحسين خواص الطينات :

طبيعة الصناعات الخزفية بصفة عامة أنها لا تستخدم طينة واحدة أو خام واحد للحصول على أحد المنتجات ولكن يحتاج الأمر إلى بعض الإضافات من خامات أخرى لتحسين خواصها لتناسب مع طريقة تشكيل معينه، أو لتحسين لون أو لزيادة لدونه وأحياناً لحفظ درجة حرارة بدء الانصهار، كما تضاف بعد الإضافات لتحسين الانكماش الذي يحدث بعد التجفيف ومن هذه المواد :

(١) الكاولين : Kao - Ling

ويسمى الصلصال الصيني، والكاولين في حالته الطبيعية مسحوق أبيض يتكون أساساً من الكاولينيت المعدني والذي يتم رؤيته تحت الميكروسكوب

الإلكترونى ويتكون من بلورات خشنة سداسية مصفحة تتراوح فى الحجم من حوالى ٠,١ ميكرو متر إلى ١٠ ميكرو متر، وأحياناً يحتوى على كميات متنوعة من المعادن الأخرى.

ويمتاز الكاولين بقدرته على تحمل درجات الحرارة العالية التى قد تصل إلى ١٧٠٠ درجة مئوية، ومقاومته للتغيرات الحرارية المفاجئة وهذا راجع إلى صغر معامل انكماشه المتناهى، كما يمتاز بمتانته وعدم تفتته عند تعرضه لعمليات التسخين والتبريد المتكررة.

والكاولينات لا تتمتع بلدونة كبيرة، وذات قوة جفاف ضعيفة وحبوبات كبيرة، ولذلك فهي تضاف مع مساعدات الصهر وطينة الكرة لزيادة اللدونة ولجعلها أقل مقاومة.

(٢) طينة الكرة BALL CLAY :

تمتاز هذه الطينة بشده اللازبية والتماسك وقوة الالتصاق، ويقال أن طينة الكرة سميت بهذا الاسم (بول كلى) نسبة إلى تجهيزها وأعدادها بواسطة المصانع على شكل كرة وهى نوع من الطينيات المرنة الناعمة، لونها يكون رمادياً بزرقة وعند حرقها تصبح بيضاء اللون نسبياً، وهى مادة مبيضة.

وبصفة عامة فإن طينة الكرة على درجة عالية من نعومة الملمس وتمتص ماء غزير عند عجنها ويطلق عليها أيضاً الطينة اللازقة

(٣) البنتونيت :

أحد أنواع الطين البركاني حيث تؤخذ من التكوينات المتجمعة للرماد البركاني، وتوجد بكميات كبيرة في مناطق مختلفة من العالم، وهى ذات ملمس دهني، كما تتميز بخفتها ونعومتها مقارنة بالطينيات الأخرى.

والمعدن الأساسى في هذه الطينيات هو (المونتموريلونيت) بدلا من (الكاولينيت) في الأنواع الأخرى من الطينيات، واحتواء البنتونيت على هذا المعدن يجعله يمتص كميه ضخمة من الماء عند إضافتها إليه وينتفخ إلى أربعة أو خمسة مرات مثل حجمه الجاف، و البنتونيت يتميز بلدونته العالية جداً، وهو ينصهر عند درجات حرارة منخفضة نسبياً، ويعمل على تحسين خواص خلطة الطينة ورفع لازبيتها وتحسين قابليتها للتشكيل ويستعمل البنتونيت أساساً كملدن، ويضاف البنتونيت إلى الطينيات بكميات قليلة حيث أن أضافه ٢% منه فقط إلى الخلطة الطينية تزيد لدونتها أفضل من ١٠% من البولكلى.

(٤) المواد المخشنة Grog:

هي المواد غير المرنة التي تضاف إلى العجائن الطينية لتحسين خواصها، وتتكون المواد المخشنة من معادن طبيعية من الكوارتز والفلسبار ومساحيق الزلط والطين المكلس والجروج وهي طينة محروقة صلبة مطحونة أو مساحيق الشقافات المكسورة والتي تعرف باسم (جروج) أو الحصباء، وهي من المواد الخزفية الغير مرنة، وهي تضاف إلى العجائن الطينية في بعض الأحيان لغرض الحصول على:

- تقوية بنية الجسم أثناء التشكيل وتحمله للأثقال العلوية.
- تزيد من متانة الناتج بعد التسوية.
- الإسراع في معدل الجفاف.
- تقليل معدل الانكماش أثناء الجفاف والحريق.
- تمنع التشققات.
- كذلك تزيد من احتمال الأجسام للتغيرات الحرارية الفجائية.
- أحداث ملامس خشنة.

(٥) التلك Talk:

وبصفة عامة تستخدم بودرة حجر التلك (Steatite Talk) في تجهيز طينيات الخزف الأبيض حيث أنه يعطى درجة كبيرة من المقاومة للتغيرات المفاجئة في درجات الحرارة، ولذلك فهو يستخدم في صنع الأدوات الكهربائية ومكملات الأفران.

حيث يعمل على:

- يزيد من مقاومة وتحمل الصدمات الحرارية للطينة ومنتجاتها.
- يقلل معدل انكماش الطينة سواء عند الجفاف أو عند الحريق.
- يساعد على الصقل والتلميع عند إضافته لمكونات البطانة.

إعداد الطينيات للتشكيل :

أ - إعداد الطينة للعمل بالطريقة اليدوية :

تنقع الطينة في الماء بحيث تصبح مغمورة فيه وتترك لمدة تقلب خلالها كل فترة حتى تتحلل جيداً مكونه سائل طيني بحيث يكون الماء المستعمل زائداً بحيث يسهل تصفيته حتى يتمكن من عزل الشوائب وغيرها لنحصل على محلول أو معلق طيني نقي.

يترك هذا المعلق في أحواض تعرض للشمس حتى يتبخر الماء الزائد منها، ويمكن أن يُنزع الماء شيئاً فشيئاً عندما تترسب الطينة بقاع الحوض ويطفو فوقها الماء، أيضاً يمكن نزع الماء الزائد في الحلول الطينية بوضع الخليط في أحواض سميكة مغطاة من الجبس حيث يمتص الجبس الماء الزائد وفي حال خشبنتنا من أن يترك الجبس أثر في الطينة يمكن أن نغطي حوض الجبس من الداخل بقطعة من الخيش.

وأياً كانت الطريقة أو الطرق التي ننزع بها الماء الزائد فالهدف هو الحصول على طينة متماسكة ذات قوام مناسب لطريقة التشكيل التي سنعمل بها.

ب- إعداد الطينة للعمل بالطريقة الصناعية:

تمرر الخامة الصلبة وهي أحجار الطينة إلى الكسارة لتفتيتها، ثم تنقل إلى الطاحونة حيث يتم طحنها لتصبح مسحوقاً ناعماً، ثم يتم تنقيتها من الشوائب بتمريرها في مجال مغناطيسي، ثم تدخل المواد الخام إلى الخلاط، ويضاف معها باقي الخليط من المواد الكيماوية وكمية معينة من الماء، وبعد الخلط يمر الخليط في مرشح خاص، ثم يتعرض الخليط لعملية الخلطة، وبعدها تصبح الخلطة جاهزة للتشكيل.



الفصل الثانى
العجائن الطينية الملونة
(تكنولوجيا خامات)

الفصل الثانى

العجائن الطينية الملونة

(تكنولوجيا خامات)

الطينات الملونة هي طينات مضاف إليها أكاسيد معدنية بنسب متفاوتة للحصول على اللون المطلوب، وقد استطاع الخزاف المعاصر تلوين الطين بعشرات الألوان، وفي السنوات الحالية ارتبطت تقنيات الطينات الملونة في الخزف المعاصر بالاكشافات التي تفجرت من خلال تقنية التطعيم بالطينات الملونة، وعلى الرغم من التنوعات العديدة والمحتملة الحدوث بهذه التقنيات إلا أن القاعدة أو الأساسي يبقى واحد وهي طينة من لون فاتح توضع ملاصقة لطينة أخرى من لون مخالف.

والتشكيل بالطينات المدمجة (الملونة) يتيح لدارسى الخزف فرصة التركيز على عملية التشكيل والبناء ومعالجة السطح واختيار الألوان في آن واحد وبذلك تكتمل الخبرة.

مواد تحسين خصائص الطينات المراد تلوينها :

١ - المواد المبيضة :

تضاف المواد المبيضة للطينات وذلك لتفتيح لونها، وتتراوح نسبة أضافتها من ١٠% إلى ٢٠% في العجينة الطينة الفاتحة.

والمواد المبيضة بعضها يتصف بعدم اللدونة مما يساعد على تقليل الانكماش في الطينات والبعض الآخر يندرج تحت الصواهر، مما يساعد في نضج الطينات ووضوح أكاسيدها الملونة، بدرجاتها في الطينات الملونة ومن هذه المواد المبيضة:

- كربونات الكالسيوم Caco3 :

توجد على هيئة صخور بيضاء اللون إذا كانت نقية ومنها ما هو أصفر أو أسمر أو أزرق أو أسود ويرجع ذلك إلى نوع ومقدار ما بها من مواد غريبة ويطلق اسم كربونات الكالسيوم على الحجر الجيري والماغنيزى وهما يستخدمان

بكميات قليلة كمادة صاهره في بعض الطينات بجانب تناولها في تركيب الطينات الفاتحة كمادة مبيضة كما يطلق أيضا اسم كربونات الكالسيوم على الطباشير والرخام والحجر الجيري والإسبيداج العادي المعروف لدى تجار البويات. وتعتبر كربونات الكالسيوم مادة غير مرنة تساعد على تقليل انكماش الطينات.

– التلك steatite talc :

يتركب الطلق من سيليكات الماغنسيوم المائية وهو ذو لون أبيض ومنه الأبيض الفضي أو المخضر أو الرمادي، وله بريق لؤلؤى ولمسه دهني، لين جدا يسهل تفتته وسحقه لذلك يمكن نحته وتشكيله، وعندما يسخن الطلق في لهب البوري تتصهر أطرافه متحولة إلى مينا عند تجمدها، وتقاوم هذه المينا فعل الأحماض والحرارة، ومن خصائصه أيضا أنه دقيق الذرات، وتزداد صلابته بتعرضه للحريق

مواد التلوين في العجائن الطينية الملونة :

وهي عبارة عن الأكاسيد المعدنية المختلفة والصبغات التي تضاف بنسب معينة للحصول على الدرجات اللونية المطلوبة.

وتشمل مواد التلوين الأكاسيد المعدنية وهي :

(١) أكسيد الحديد iron oxide

هو مسحوق لونه أحمر قاتم، وتختلف درجة قتامته على حسب مناطق إنتاجه وتصنيعه، وهو من أهم الأكاسيد المستخدمة في أعمال الخزف كمادة ملونة في العجائن الطينية حيث يتم الحصول على درجات مختلفة من اللون الأحمر والبنى الفاتح والقاتم وذلك إذا استخدم بمفرده، أما إذا استخدم مع أكاسيد أخرى فيعطى درجات لونية متعددة من الأصفر والبرتقالي والأحمر و البنى والأسود، ويتوقف لون أكسيد الحديد الناتج على درجة الحرارة ويرجع ذلك إلى حجم دقائقه، فالأكسيد ذو لون مصفر في درجات الحرارة المنخفضة، ويندرج في اللون إلي الأحمر البراق والبنى المحمر ثم الأرجواني بارتفاع درجات حرارة التسخين.

(٢) أكسيد المنجنيز manganese oxide

وهو مسحوق لونه أسمر رمادي أو أسود لا يذوب في الماء، وهو من أهم المواد التي تعطى درجات من اللون البنى وذلك تبعا لدرجات حرارة الضغط المختلفة، إما إذا استخدم بنسب كبيرة أعطي اللون الأسود..

(٣) أكسيد الكروم chromium oxide

وهو مسحوق أخضر اللون ويفضل استخدامه على الأجسام البيضاء، ويضاف للطينات للحصول على درجات لونية مختلفة من اللون الأخضر.

(٤) أكسيد النحاس copper oxide

هو مسحوق بني فاحم لا يذوب في الماء، وينصهر في درجة حرارة 1064°C ، و يدخل في تلوين الطينات الملونة بنسب تتراوح من ١% إلى ١٠% على حسب قوة اللون المطلوب.

(٥) أكسيد الكوبالت cobalt oxide

تتنوع ألوان هذا الأكسيد فيوجد منه ما هو مسحوق بني فاحم أو أخضر زيتوني أو أسود، وهو يتحمل درجات الحرارة العالية، ولا يذوب في الماء لكنه يذوب في الأحماض، ويعطى درجات من اللون الأزرق، فإذا أضيف بنسبة قليلة أعطى اللون الأزرق الفاتح.

(٦) أكسيد التيتانيوم titanium oxide

هو ثاني أكسيد التيتان TiO_2 ، وهو عبارة عن مسحوق أبيض أو أصفر أحياناً، حيث يعطى لون كريمي.

العوامل المؤثرة في منتجات العجائن الطينية الملونة :

(أ) مادة التلوين :

تتوقف درجة اللون الناتجة في الجسم الخزفي على نوع مادة التلوين أو الأكسيد المستخدم حيث أن لكل مادة من مواد التلوين اللون الخاص بها، كما تتوقف على نسبة الأكسيد المضاف للخلطة الطينية فإذا أضيف الأكسيد بنسب أقل من معدلة أعطي ألواناً باهتة وتزداد حدة اللون (عمقه) بازدياد كمية المضافة للطينة.

(ب) حجم حبيبات الأكاسيد ونعومتها:

يتأثر اللون الناتج في الجسم الخزفي الملون بدقة حبيبات الأكسيد المستعمل في الخلطات والعجائن الطينية فيتغير اللون عند كبر حجم حبيبات بعض الأكاسيد، فمثلاً تعطى دقائق أكسيد الحديد لون الأصفر ويتغير لون أكسيد الحديد إلى الأحمر عند كبر حجم حبيباته وذلك إذا ما توحدت درجات الحرارة في الحالتين.

(ج) درجة حرارة التسوية:

لدرجة حرارة التسوية تأثير مباشر على لون الأكسيد المستخدم وذلك لأنها تؤدي إلى التغيير في تركيب الأكسيد نتيجة لتأثره بدرجة الحرارة فيختلف لون الأكسيد الناتج في درجات حرارة التسوية المنخفضة عنه في درجات حرارة التسوية المرتفعة، فيعطى أكسيد الحديد في درجات الحرارة المنخفضة لونا أحمر بينما يعطى في درجات الحرارة المرتفعة لونا أسود مزررق، غير أن بعض الأكاسيد لا تعطى ألوانا إلا في درجات الحرارة العالية مثل التيتانيوم و كرومات الحديد، كما أن هناك بعض الأكاسيد التي تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة مثل أكسيد النحاس واليوران.

(د) جو التسوية:

يؤثر جو الفرن على لون الأكسيد المستخدم في الخلطات والعجائن الطينية فمثلاً تعطى أكاسيد الحديد في الجو المؤكسد ألوانا من الأصفر والأحمر والبني، وفي الجو المختزل يعطى لونا رماديا فاتحا أو قاتما أو لونا أزرق.

(هـ) تجانس التوزيع في الجسم:

يجب مراعاة خلط مكونات العجائن الطينية الملونة خلطا جيدا حتى نحصل على توزيع متجانس لهذه المكونات وكذلك على لون متجانس، فيحدث عند عدم تجانس توزيع الأكاسيد الملونة في الجسم أن تتلون الطينات السطحية بلون أفتح من لون الطبقات تحت السطحية، ويبدو لون الطين الأبيض على هيئة بقع بيضاء بعد التسوية، كما يعطى سطح الجسم الطيني المحتوى على أكاسيد غير متجانسة التوزيع ألوانا مختلفة بلون مبرقش.

(و) تأثير بعض الشوائب والإضافات:

تحتوى الطينات على بعض الشوائب التي تؤثر فيها بعد عملية الحريق، وبالتالي فإن الطينات الملونة تتأثر بهذه الشوائب كما تتأثر بالأكاسيد المضافة إليها.

(ز) الصقل Burnishing

وللصقل دور هام في الطينات الملونة حيث يتم من خلاله عملية تنظيم حبيبات الطينة وصقلها في اتجاه واحد ويترتب على ذلك وضوح الألوان في العجائن الطينية الملونة حيث انه يعمل على اندماج الأكسيد مع الطينة جيدا على سطح المشغولة الخزفية.

المواد الصاهرة :

وهي مواد تضاف للطينة لتأكيد اللون ونضجه، كما أنها تستخدم كمساعدات للصهر في الخلطات الطينية الملونة.

ومن هذه المواد :

(١) الفلسبار :

ويعمل الفلسبار كمساعد صهر في الخلطات الطينية فتتخفض درجة حرارة الانصهار عندما يخلط بمادة أخرى أعلى منه في درجة الانصهار، وتحدد درجة انصهاره بمقدار ما يحتوى عليه من أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم، كما يعمل كمادة رابطة لأجزاء الجسم الخزفي، ويرجع إليه شفافية القطعة الخزفية، وكذلك يساعد على وضوح اللون في الطينة وتفتيح درجة اللون.

(٢) حامض البوريك :

يستخدم كعنصر مساعد على الصهر في خلطات الطينات الملونة و الطينات الزلطية، ويعمل على خفض درجة حرارة انصهار ما يختلط به من مواد.

المواد المزججة :

المواد المزججة عبارة عن مواد وظيفتها التزجيج تحت تأثير المواد الصاهرة.

ومن هذه المواد :

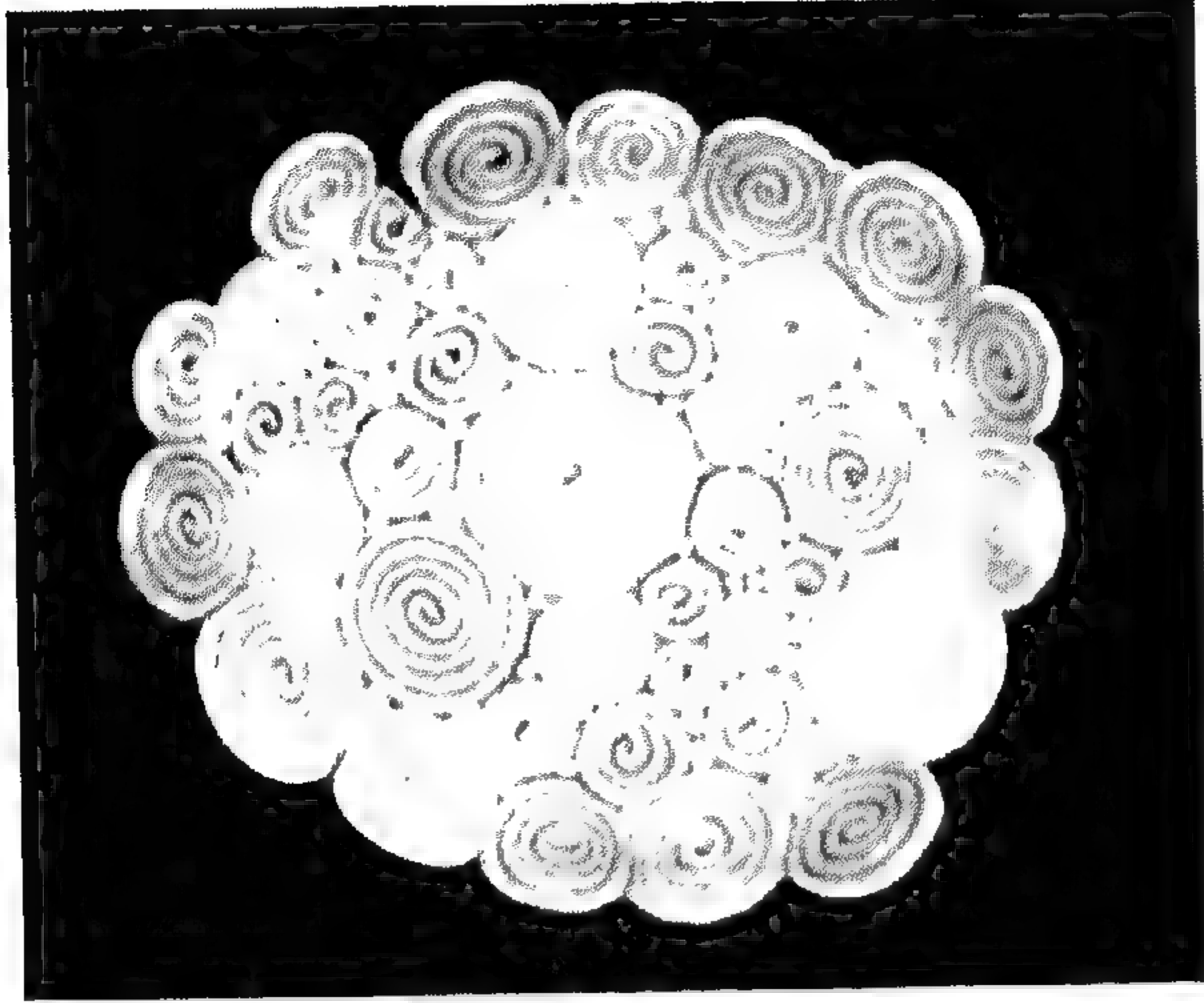
(١) الكوارتز :

يعتبر الكوارتز من المواد المزججة وهو من أهم معادن السيليكا ويسمى عند العرب (المرو)، والمعدن النقي منه عديم اللون إلا في حالة وجود بعض الشوائب به والتي تؤثر على لونه وتكسبه درجات لونية أخرى تتمثل في الأصفر والأحمر والبني أو الأخضر والأزرق

ويستعمل الكوارتز النقي الشفاف العديم اللون في عمل البصريات الجيدة والزجاج وتزجيجات الخزف، ويصنع منه بعد صهره مشغولات تقاوم التغيرات الحرارية مثل الأفران وأوعية المعامل الكيميائية.

(٢) السيليكا :

هي ثاني أكسيد السيليكون ومن أهم العناصر التي يحتاج إليها الخراف، وتوجد في الطبيعة بكثرة في أشكال الكوارتز والرمل والحجر الرملي وفقاقيع الفلنت (الصوان)، وهي مادة الزجاج والتزجيج الأساسية.



طريقة الحبال والزخارف بالطينات الملونة

الخزف الزلطي :

وهو نوع من المنتجات الخزفية تعتبر حلقة الوصل بين منتجات الخزف الترابي ومنتجات البورسلين، فهو بطبيعته مزيج أصم بالنسبة للماء وحتى بالنسبة للأحماض كما أنه شديد الصلابة والكثافة سواء كان مغطى بطلاء زجاجي أو بدون هذا الطلاء، وللخزف الزلطي الملون مواصفات تفصيلية بجانب المميزات الجمالية وذلك حيث يمكن إنتاجه مرة واحدة والاستغناء عن الطلاء الزجاجي مع اكتساب مواصفات جمالية وفنية.

وقد ترجمت بعض المراجع العربية والرسائل العلمية مصطلح الخزف الزلطي (STONE WARE) إلى الخزف الحجري كترجمة حرفية للمصطلح، ويؤكد (الدكتور عبد الغنى الشال) أن مصطلح الخزف الزلطي أصح في المعنى وذلك لأن تركيب الحجر يشتمل على كربونات الكالسيوم ومشتقاته، بينما يحتوى الزلط على السليكا (الفلنت).

وتختلف نوعيات الخزف الزلطي تبعاً لنوعية استخدامها ووظيفتها فمنها النوعيات الدقيقة التي تلاءم أدوات المائدة وبعض الأواني الفنية ومنها الخشن الذي يلاءم صناعة البلاط، كذلك يوجد منه الخزف الفني حيث اتجه الكثير من الخزافين الحديثين إلى الخزف الحجري لإمكاناته وتأثيراته الجميلة المتنوعة والتي تتيح لهم الفرصة للتعبير عن أفكارهم.

يتميز الخزف الزلطي بمقاومته لتقلبات الجو وفعل الاحتكاك، وكذلك بمقاومته الميكانيكية التي تعمل علي تقليل نسبة الكسر للمنتج أثناء مراحل التشغيل المختلفة التي يمر بها وخاصة في الأحجام الكبيرة، وهذا يجعله أكثر الأنواع الخزفية ملائمة لمجال العمارة.

كما تتميز الطينات والطفلات المستخدمة في تركيب الخزف الزلطي بلدونة عالية نسبيا ولا يشترط أن تكون علي درجة عالية من النقاء كما في البورسلين، بل على العكس تعمل هذه الشوائب علي أضافه قيم جمالية أو لون معين أو تعمل كمساعد صهر يزيد من درجة تزجج الجسم في درجات الحرارة المنخفضة

الطينات الزلطية الطبيعية:

تتوفر الطينات الزلطية إلي حد ما لا يتساوي مع شيوع طينات الفخار الأحمر المحروق، ويمكن أن تطلق علي الطينة بأنها طينة زلطية إذا أمكن رفع درجة حرارتها حتي 1200°م، ونتيجة لذلك تكون كثافتها وصلابتها قابلة للاستخدام، ويكون لونها بعد الحريق أصفر باهت، أصفر غامق، أو رمادي، أو بني فاتح، أو بني غامق أو بني مسود، وهذا يعتمد علي كمية الحديد أو الشوائب الموجودة بها، كما يعتمد علي درجة الحرارة ومناخ التسخين.

وتتنوع الطينات الزلطية ليس فقط في لونها عند الحرق ولكن أيضا في خصائص تشكيلها فبعضها له خاصية لدونه ودرجة جفاف عاليه وانكماش بالحرارة، بينما البعض الآخر يكون غير لدن نسبيا ومنخفض في الانكماش.

خصائص الطينة الزلطية:

(١) خصائص جسمانية:

- لدونه ممتازة لأعمال العجلة، وبها مادة خشنة بدرجة كافية لإعطائهم الفرصة لعمل أشكال كبيرة دون تلف.
- انكماش عند الجفاف بدرجة ليست أكثر من 5% وعدم وجود ميل لانكسار عند الجفاف.
- خالية من القلويات التي تسبب طبقة سطحية غير نقية وكذلك تكون خالية من المواد العضوية الزائدة.

(٢) الخصائص المرتبطة بالحرارة:

- لا يزيد الانكماش بالحرارة عن 6%.
- لا يقل الامتصاص عن 1% ولا يزيد عن 5% وان يكون اللون عند حريق الأكسدة اصفر باهت ربما يكون سطحه له درجة نعومه في الملمس أو بقع.
- يكون له لون برتقالي غامق خفيف وملمس خشن بارز عند الحريق في فرن الاختزال.

(٣) مواد الخزف الزلطي:

(أ) طينة الكرة BALL CLAY:

إن طينات الكرة رسوبية وبها شبه لدونه عالية ولا بد أيضاً أن تكون خالية من الحديد والشوائب الأخرى وعندما تحترق يصبح لونها فاتح، وهي لا تستخدم بمفردها لأن نسبة انكماشها الحراري وجفافها عالية، ولكنها تستخدم مضافة إلى أجسام الطينة للحصول على زيادة في نسبة اللدونة والجفاف والكثافة الحرارية. ومن مزايا إضافة كرة الطين إلى الجسم أنها لا تزيد فقط من لدونته ولكن أيضاً تزيد بدرجة كبيرة قوة الجفاف فتجعل الخامة أكثر سهولة في التعامل، كما أنها تجعل الجسم المسخن أكثر صلابة وقوة في الكثافة دون خفض درجة حرارة الانصهار.

الكاولين Kao-Ling:

أن الكاولين لا يستخدم بمقادير كبيرة في الأجسام الخزفية الزلطية، وهو النوع الوحيد الذي لا يستخدم بمفرده في صنع الأواني ولكن يدخل في تركيب الطينات الأخرى، وهو أساسي في صناعة السيراميك لأنه خالي نسبياً من الحديد والمعادن الأخرى والشوائب، وعندما يحترق يصبح لونه فاتح جداً، وهو يستخدم في درجات الحرارة العالية.

الجروج Grog:

تستخدم الجروج في أجسام الخزف الزلطي ليسهل عملية التجفيف ويقلل الانكماش كما أنه يعطى أهمية لشكل الطينة وهو عبارة عن طين حراري يمكن عمله من أي نوع من الطينات إلى تتجمل درجات الحرارة العالية، وعندما يكون جسم الطينة مكون من مواد ناعمة جداً في ذراتها ربما تكون لدنة بدرجة كافية، ولكنها عندما تكون ناعمة لدرجة زائدة عن المطلوب فإنها لا تتحمل بناء الأشكال الكبيرة المصنوعة علي العجلة.

الفلنت Flint:

هو مسحوق السيليكا الأرضي وغالبا ما يدخل في أجسام الخزف الزلطي، وله قيمة في خاصية الصلابة للطينة الحرارية، ولأنه مادة غير لدنة فإنه يخدم في فتح الجسم لتجفيف أفضل، ويقلل التجفيف وحرارة الانكماش، ووجودها في الجسم يرفع من درجة حرارة انصهارها، ولها تأثير في جعل الجسم أقل لدونة، وفي الأجسام التي تصمم للتشكيل فلابد من تقليل نسبة الفلنت حتى 15% أو أقل، وفي الأجسام التي يتم صبها، والتي لا تحتاج لأن تكون لدنة يستخدم مقدار أكبر من الفلنت عادة 20% أو أكثر.

إن إضافة الفلنت للجسم يمكننا من الحصول على اللعة، والطينة التي تحتوي على أقل من 10% من الفلنت تشكل مشكلة في اللعان غير المرغوب فيه.

الفلسبار Feldspar:

يستخدم الفلسبار في لعان الخزف الزلطي، والأجسام الطينية المُشكلة من طينه زلطيّة طبيعيّة تحتاج إلي قليل ولا تحتاج إلي الفلسبار لضبط درجة الانصهار، ولكن الأجسام المشكلة أساساً من الكاولين وكره الطين ربما تحتاج إلي مقدار معقول من الفلسبار إذا أردنا الحصول علي الدرجة الصحيحة من الصلابة والتزجيج عند درجة الحرارة المطلوبة، ووجوده في الجسم له تأثير الترابط والانصهار معاً، وتقليل الامتصاص.

والفلسبار مثل الفلنت له تأثير متعارض مع لدونه الطينة، وعند تشكيل الجسم لابد من الحرص في أن لا يزيد الجزء الغير لدن في الجسم بما فيها الفلنت والفلسبار والجروج عن حوالي 25%.

التلك Talk:

التلك أو سيليكات الماغسيوم وربما يستخدم بمقادير قليلة في الخزف الزلطي لزيادة الكثافة عند التسخين.

البروفليت:

البروفليت له الصفة الكيميائية الآتية $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot H_2O$ ويلاحظ أن تركيبه شبيهه بالطين باستثناء عدم وجود الماء، وهو مفيد في الأجسام التي تصب، وسلوكه عند التسخين في النار يشبه سلوك الكاولين، ولكنه في حالته الخام غير لدن.

بعض التركيبات الأساسية لأجسام الخزف الحجري التي تلائم بعض الاستخدامات بمواصفات جيدة من قابلية التشكيل وملائمة لظروف التشغيل المختلفة، والتي تعتمد على استخدام الكاولين أو الطينات المختلفة :

| | | |
|--------------|----|----|
| • كاولين | 25 | — |
| • بولكي | 30 | 30 |
| • طينة حمراء | 10 | 10 |
| • طينة نارية | 15 | 40 |
| • فلنت | 10 | 10 |
| • فلسبار | 10 | 10 |

الفصل الثالث
طرق التشكيل والإنتاج
(تكنولوجيا إنتاج)

الفصل الثالث

طرق التشكيل والإنتاج

(تكنولوجيا إنتاج)

مقدمة :

تأخذ دراسة إنتاج الخزف والفخار جانبان هامين، الأول هو الجانب الفنى أو ما يطلق عليه فن القطعة الواحدة، أما الجانب الثانى فهو الجانب الإنتاجى أو ما يطلق عليه الإنتاج الكمى.

التشكيل اليدوى :

طرق التشكيل اليدوى متنوعة وهى طرق فى أغلبها تتاسب المبتدئين لعدم حاجتها إلى معدات خاصة وكل ما يلزمها أدوات بسيطة، وما أن يبدأ الهاوى فى عملة حتى يستطيع صنع قطع صغيرة وبسيطة ذات مظهر جيد، ومع التدريب والممارسة وإجادة التنفيذ فى كل خطوة من خطوات العمل وأيضاً معرفة خصائص الخامة التى نعمل بها يمكن الحصول على قطعة جديرة بالتقدير، فكثير من الفنانين ينتجون أعمالهم الفنية باستخدام طريقة أو أكثر من هذه الطرق، كذلك يمكن أستخدام بعض هذه الطرق فى الإنتاج الكمى وذلك مثلما يحدث فى بعض الورش الإنتاجية الصغيرة.

طين التشكيل اليدوى :

يجب توافر خليط من الطينة يتميز بخصائص الصلاحية للعمل من حيث طريقة التشكيل التى نعمل بها أى اللدونة المناسبة، كذلك طين مناسب للجفاف والحريق ويمكن إنضاجه فى حرارة الفرن المتاحة لنا، ويمكن الحصول على هذا الخليط من مصنع خزف، والأفضل أن يتولى الخزاف تجهيز وخلط طيناته بنفسه.

خصائص بعض حالات الليونة والجفاف فى الطينة :

تعتبر ليونة الطينة ذات أهمية رئيسية فإذا ما كانت تلك الليونة بالقدر اللازم الذى يمكن من استخدامها باليد فانه يسهل العمل بها وإذا زادت ليونتها أو زاد جفافها فانه يصعب ويتعذر استخدامها.

اللدونة :

- فى حالة اللينة الزائدة يمكن استخدام الطينة حتى فى إنتاج الأشكال الكبيرة وذلك بضغط بسيط عليها ولكنها تكون لزجة لا تحتمل الصعود بها إلى أعلى كما تكون نسبة انكماشها عالية عند الجفاف.
- فى حالة اللينة المتوسطة يمكن استخدام الطينة بدرجة متوسطة فى الضغط وتقبل الصعود بالشكل عالية الارتفاع وتستخدم هذه الحالة من المرونة فى صنع الأوانى وفى تشكيل التماثيل.
- فى حالة اللينة الضعيفة يحتاج التشكيل فى الطينة إلى جهد فى الضغط عليها كما يصعب لصق قطعتين ببعضها ببعض وإذا ما حاولنا إخراج أشكال معقدة منها فإنها تتعرض للتشقق.

التجليد :

- فى المرحلة الثانية من الجفاف يتصلب الطين ويتعذر ثنيه دون كسره، كما يتحول لون سطحه إلى لون فاتح وفى هذه المرحلة يمكن الخراط (الكشط) فى الطينة أو الحفر فيها ولا نستطيع لصق أجزاء من الطينة إذ يتعرض ما نلصقه فى هذه الحالة للانفصال، وعلى أية حال فإنه من المستطاع لصق قطعتين من الطينة فى هذه الحالة ببعضها ببعض باستخدام طينة سائلة كغراء اللصق وهذه المرحلة من الجفاف هى التى تعرف بمرحلة صلابة الجلد ويفضل عمل بلل للقطعتين قبلها.

الجفاف :

- وهى المرحلة النهائية للجفاف ولتماسك حيث الهشاشة الواضحة للمنتج وهى المرحلة التى لا يصبح هناك انكماش بالجفاف.

كيف نرطب الطينة :

غالباً ما تجف الطينة المخزونة ويتطلب الأمر ترطيبها ثانية، ولما كانت الطينات بطيئة الامتصاص للماء فإن كتله الطين تجزأ إلى شرائح رقيقة باستخدام سلك مثبت فى مقبضين وذلك تيسيراً لعملية الامتصاص وتبسيط هذه الشرائح على لوحة ويرش عليها الماء، وكلما امتصت الطينة المياه كررت عملية رش المياه

عليها وهكذا نوالى العملية إلى أن تصبح الطينة فى حالة ليونة مناسبة ثم تجمع الشرائح الطينية على هيئة كتلة طينية واحدة رطبه.



تقطيع الطينة شرائح رقيقة باستخدام سلك مثبت فى مقبضين

كيف تجفف الطينة :

إذا كانت الطينة التى نستخدمها ذات ليونة زائدة فإنه يمكن تقطيع الطينة ثم نعرضها للهواء والشمس وبعد فترة يتم تجميعها وعجنها، وإذا لم يكن لدينا متسع من الوقت يمكن تجفيف الطينة بعجنها على قرص من المصيص حيث يمتص المصيص الماء من الطينة ويعجل بجفافها.

عجن الطينة :

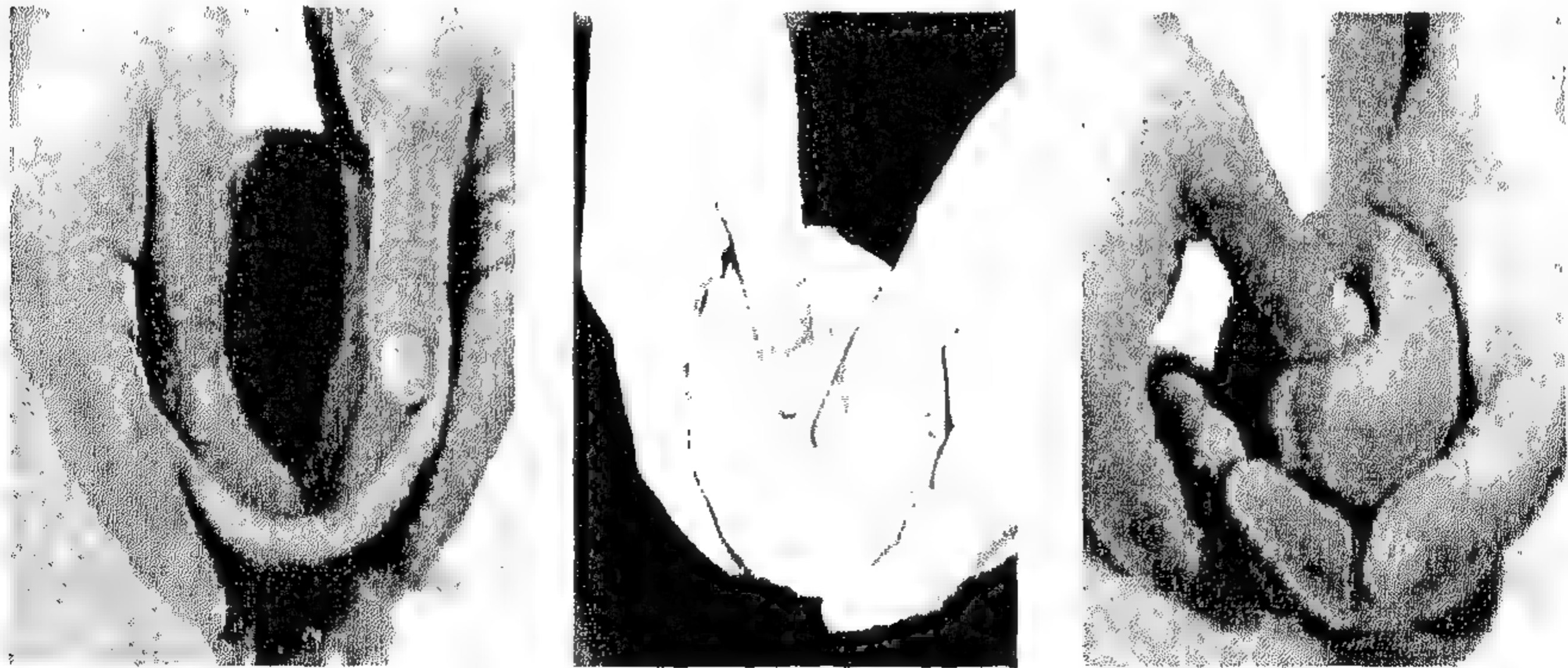
تسمى عملية هرس الطينة وعجنها ببعض لتصبح متجانسة ذات ليونة واحدة، وتتم هذه العملية بأخذ كتلة من الطين بين أيدينا ثم نقسمها إلى جزئين بحركة ثنى، ثم نضرب جزءاً بالآخر وتكرر العملية إلى أن تصبح الطينة ذات ليونة واحدة متجانسة وخالية من الجيوب الهوائية، وعلى سبيل التجربة أقطع الطينة بسلك واختبر قطاعها فإذا ما ظهر القطاع غير سليم السطح فإن هذا يعنى حاجته إلى ضرب أكثر.



عجن الطين

١- التشكيل بالضغط :

نأخذ قطعة صغيرة من الطين ونصنعها على هيئة كرة مصمته ثم يتم تجويفها بالضغط من الداخل عن طريق الإبهام بينما بقية الأصابع تعمل من الخارج بحيث تعمل على ترقيق الجدران وتقوم اليد الأخرى بسند الكتلة الطينية، وكذلك يمكن العمل بالإبهامين معاً من الداخل بينما تقوم بقية الأصابع من الخارج بمتابعة الضغوطات ثم يعاد الترقيق من القاع إلى الحافة مرة أخرى إلى أن تصل إلى السمك المناسب والمطلوب، وبوصول القطع إلى مرحلة التجليد يتم القيام بعملية التشطيب.



التشكيل بالضغط

يمكن إنتاج قطعه كبيرة نسبياً بهذه الطريقة بعد شئ من التدريب، إن أكواب الشاي (الراكو) اليابانية تصنع بهذه الطريقة.



أواني صغيرة بطريقة الضغط

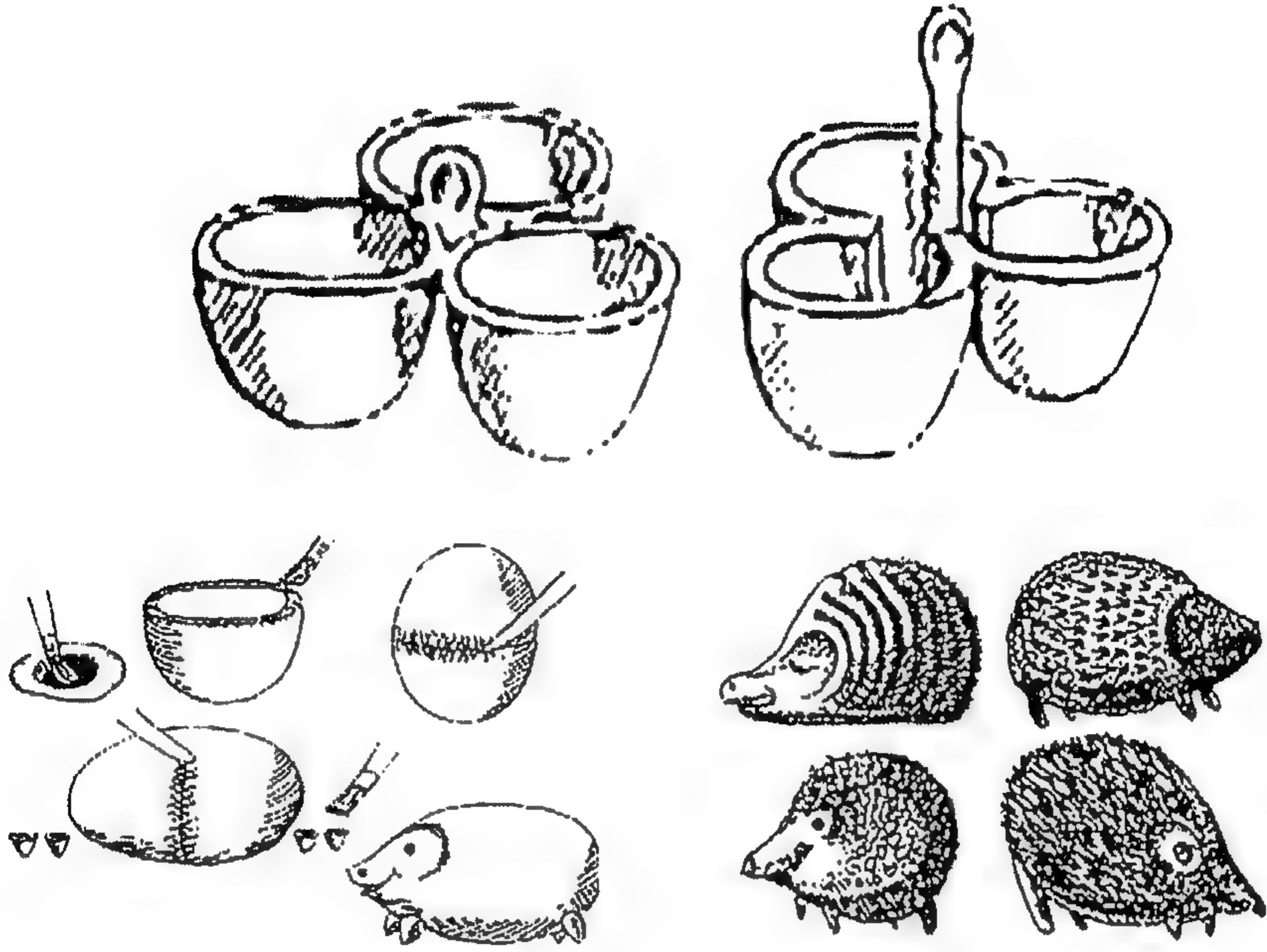


معالجة الأسطح بالملامس والزخارف

وعند تماسك الطين بالقدر الذي يمكنه من حمل الأشكال دون أن يؤثر على شكلها يمكن قلب الشكل وبسط القاع باستخدام أدوات التشكيل أما بقية السطح من الداخل والخارج فيمكن إنهاءه (تشطيبه) بأسفنج مبلل أو صقله، كذلك يمكن زخرفته ومعالجة سطحه بالملامس والزخارف.

أشكال أخرى :

بالرغم من أنه يمكن إنتاج أشكال عديدة بعيدة عن الأشكال النصف كروية التي تنتج بهذه الطريقة، إلا أنه يمكن بواسطة الأشكال النصف كروية هذه عمل العديد من الأشكال والتكوينات



أشكال أخرى بطريقة الضغط

٢- التشكيل بالحبال الطينية :

صنع الفخار بطريقة الحبال كان من عمل المرأة في كل المجتمعات البدائية ثم تولى الرجل تلك العملية فيما بعد، عندما اكتشف الدولاب الدوار، وفي بعض القبائل الإفريقية يتم العمل بهذه الطريقة في إنتاج مشغولاتهم الفخارية حتى الآن.



التشكيل اليدوي

وتعتبر طريقة التشكيل بالحبال من الطرق القديمة وهي تحتاج إلى أدوات بسيطة ودون تدريب طويل، وتعمل هذه الطريقة على تدريب العين واليدين على إدراك التماثل بين أجزاء العمل، كما أنها تتيح الفرص للإبقاء على مناحي الابتكار الذي ينتج عن التشغيل اليدوي، وتتطلب أن تكون الطينة المستخدمة في التشكيل ذات ليونة واحدة في جميع أجزائها ومتميزة بخاصية اللدونة.

صنع الحبال :

يتم تشكيل الحبل بلف قطعة من الطين بين اليدين على شكل أسطوانة ثم وضعها على سطح منضدة ولفها إلى الأمام والخلف على أن تكون حركة اليدين من الداخل إلى الخارج حتى يتمدد الحبل مع مراعاة أن يكون الضغط خفيفاً ومتعادلاً في جميع أجزاء الحبل، وأن تكون اليدين منديتان بالماء وذلك لعدم جفاف الطينة.



طريقة عمل الحبال والبناء بها

التشكيل بالحبال :

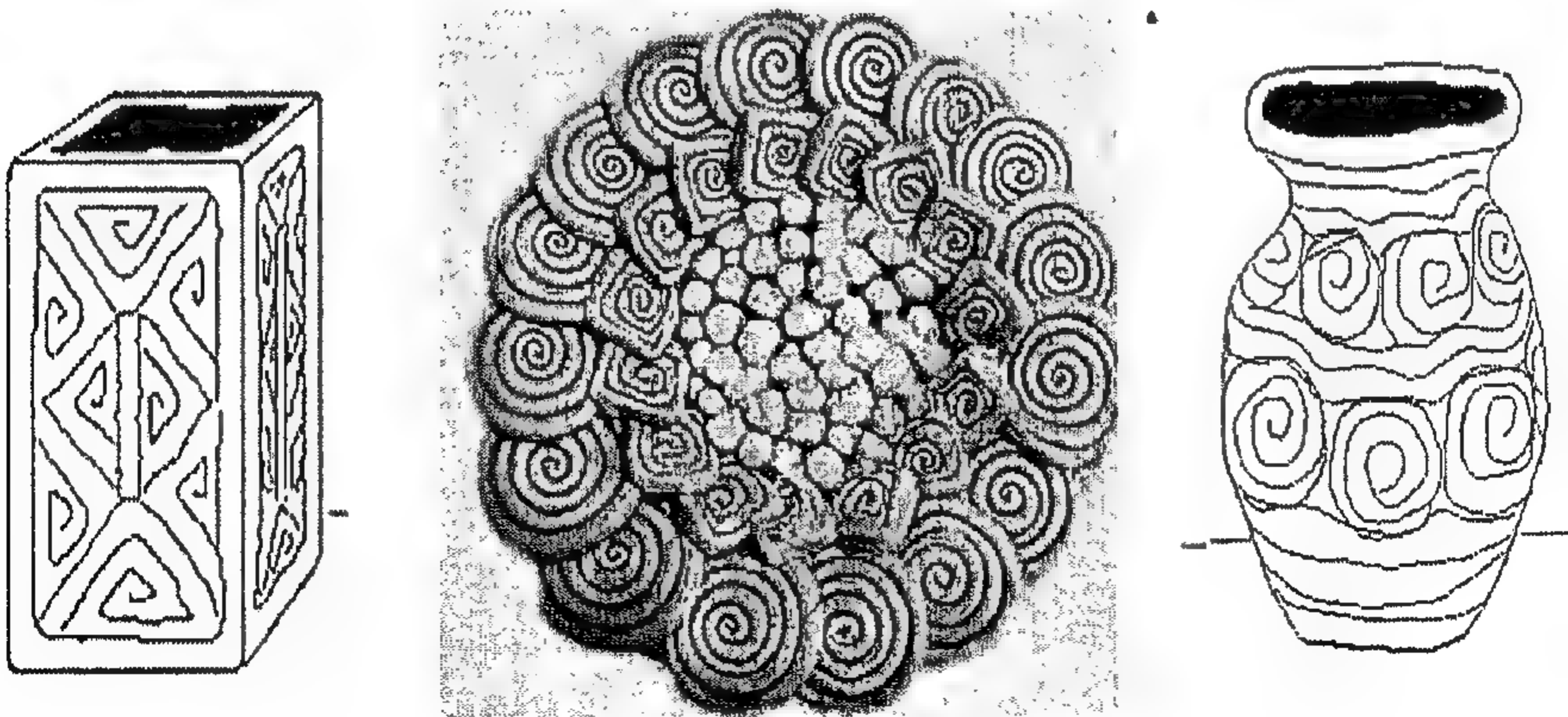
عمل قاعدة للشكل المطلوب وذلك بأخذ كرة من الطين وفردها ثم قطعها على هيئة قرص مستدير باستخدام سلاح حاد رفيع ويجب أن ينتج عن ذلك قرص جيد القطع.

خذ الحبل الأول مع القرص على احتفاظه بشكله ثم لفه حول سطح القرص من الداخل واضغطه بخفه بين كل نصف بوصة وأخرى، وعندما يأخذ هذا الحبل مكانه دائرياً حول القرص نستمر به بلفه مرة أخرى فوق الحبل الأول بضغطه بخفه وبلصقه بالطبقة الأولى.

ويفضل بعض الخزافين قطع الحبل بعد انتهاء من وضعه ثم لصق أطرافه ثم البدء في طبقة ثانية إلا أن هذا يستند وقتاً أطول ويؤدي إلى مظهر أضعف لكثرة ما يظهر من علامات اللصق، وإذا ما انتقل الحبل من صفه الأول إلى صفه الثاني فإنه لا ضرر في ذلك.

بعد وصول الجدار إلى الارتفاع المطلوب يجب أن تسوى الحبال حتى تصبح سطحاً واحداً بضغط طينة الحبل على ما تحته وذلك بطرف الأصبع أو بأداة بسيطة من الداخل مع سند الجدار باليد الأخرى من الخارج ومع الاهتمام بلصق الحبل الأول في القاعدة.

وإذا ما رغبتنا في الارتفاع بالجدار تضاف حبال أخرى ويلصق بعضها ببعض بنفس الطريقة السابقة وعلى أية حال فإن القطع ذات الارتفاع الكبير تهبط إذا ما تسرعنا في بنائها وغالباً ما يكون ضرورياً أن نترك القطعة لتجف قليلاً قبل مواصلة العمل.



جماليات زخارف الخط للحبال الطينية

تشطيب القطعة :

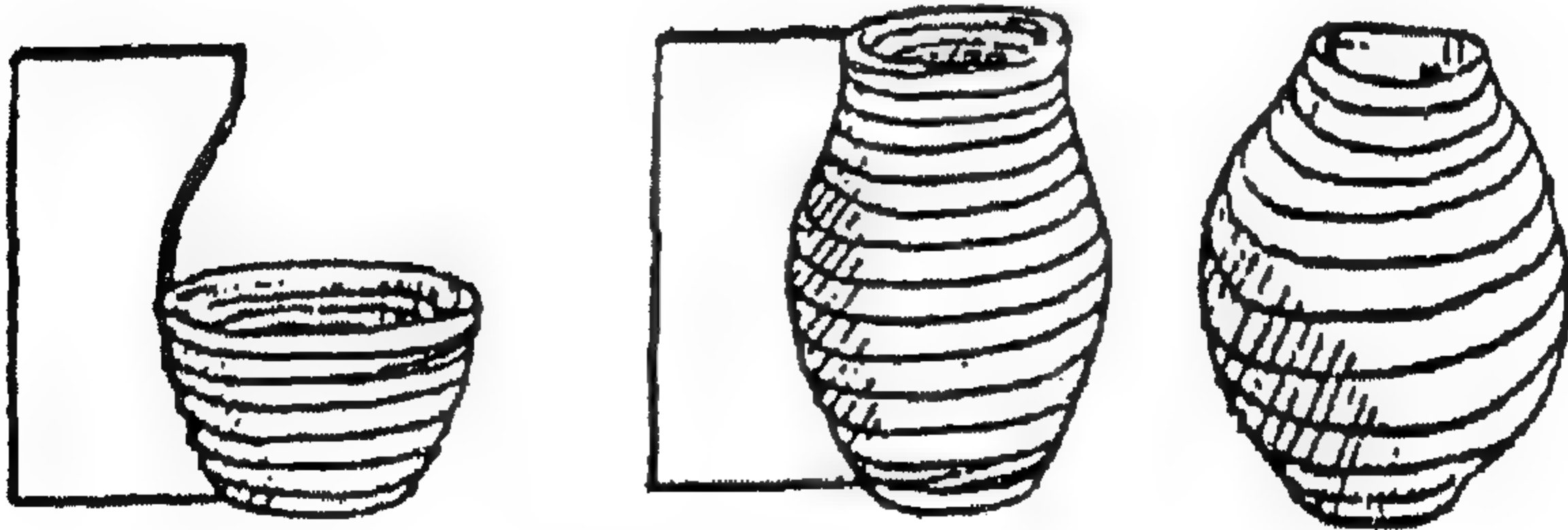
إذا ما تم العمل بدقة حتى هذه المرحلة وجب أن تكون فى مخيلة الخزاف على الدوام الشكل الذى يأمل فى إخراجه ولذا يوضع كل حبل فوق الحبل السابق له مع مراعاة العلاقة بين ذلك وبين الخط الخارجى النهائى للشكل، وتبذل كل عناية للوصول إلى تماثل فى الشكل وذلك عن طريق إدارته ورؤيته من كل جانب أثناء مواصلة العمل ويفضل بعض الخزافين استخدام طابعة من الكرتون أو الصاج لتكون دليلاً وخاصة المبتدئين.

الصعوبات التى نجدها عند البناء بالحبل :

من مظاهر التلف التى تتعرض له طريقة البناء بالحبل تفتح اللحامات أثناء التجفيف والتسوية، وعندما يظهر ذلك فيما بين الحبال فإن هذا ناتج عن عدم إجادة لصقها ببعضها ببعض.

كما تظهر هذه التشققات أيضاً إذا ما سد بعض الفراغ بطينة ذات ليونة زائدة على ليونة القطعة التى تستخدم فى ترميمها، فإن هذه الطينة تنكمش بنسبة تزيد على نسبة انكماش الطينة المصنوع منها الكل وهذا يسبب تشققها.

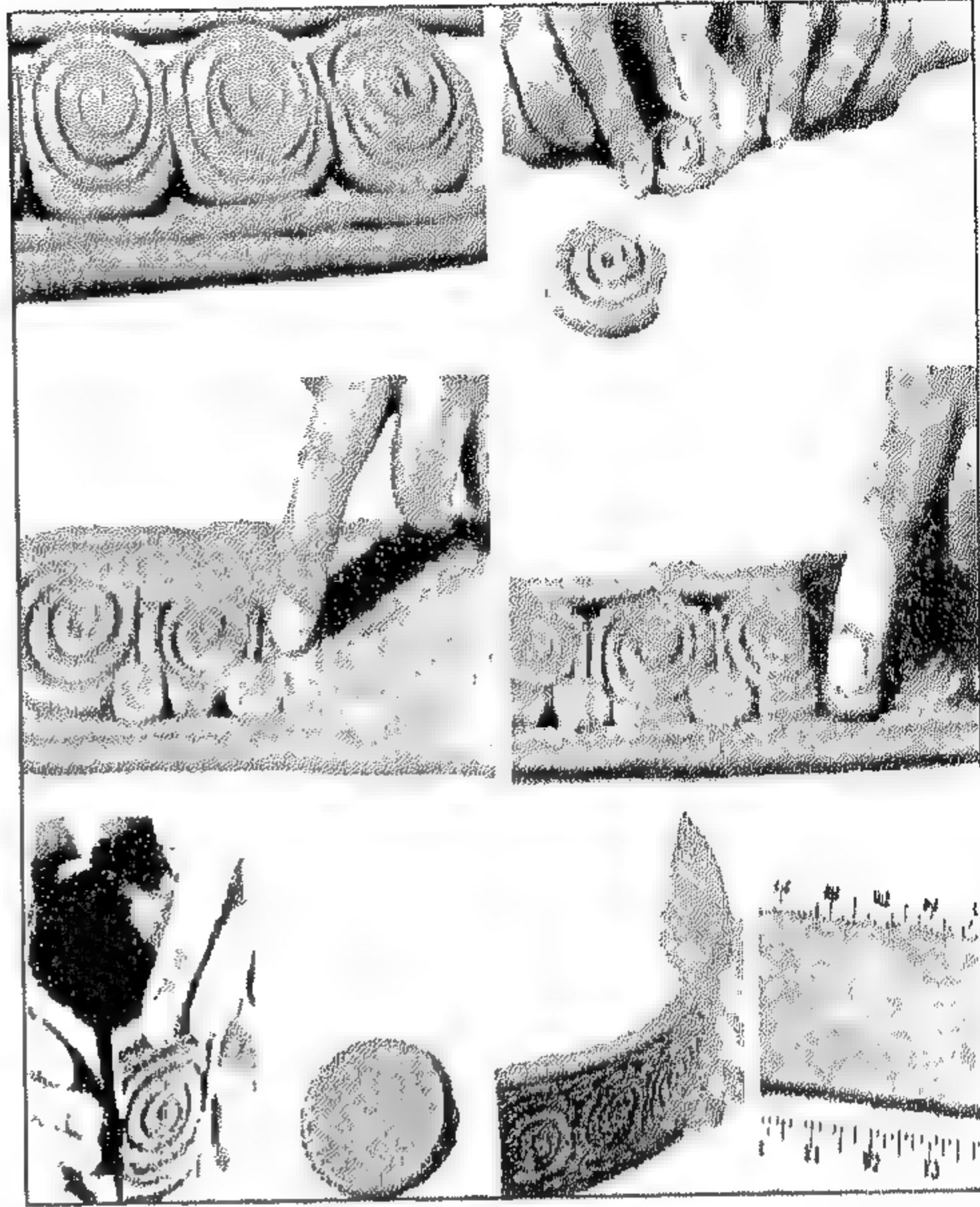
ويجب أن يعرف الخزاف تماماً طبيعة وخصائص طينية والى أى مدى يمكن تغيير شكلها دون أن تتكسر وكذلك ما يمكن أن تتحملة من ثقل دون تتهار، وأيضاً مراعاة الخصائص المتشابهة بين العجائن الطينية المستخدمة فى التشكيل تجنباً لفروق الانكماش بين هذه العجائن.



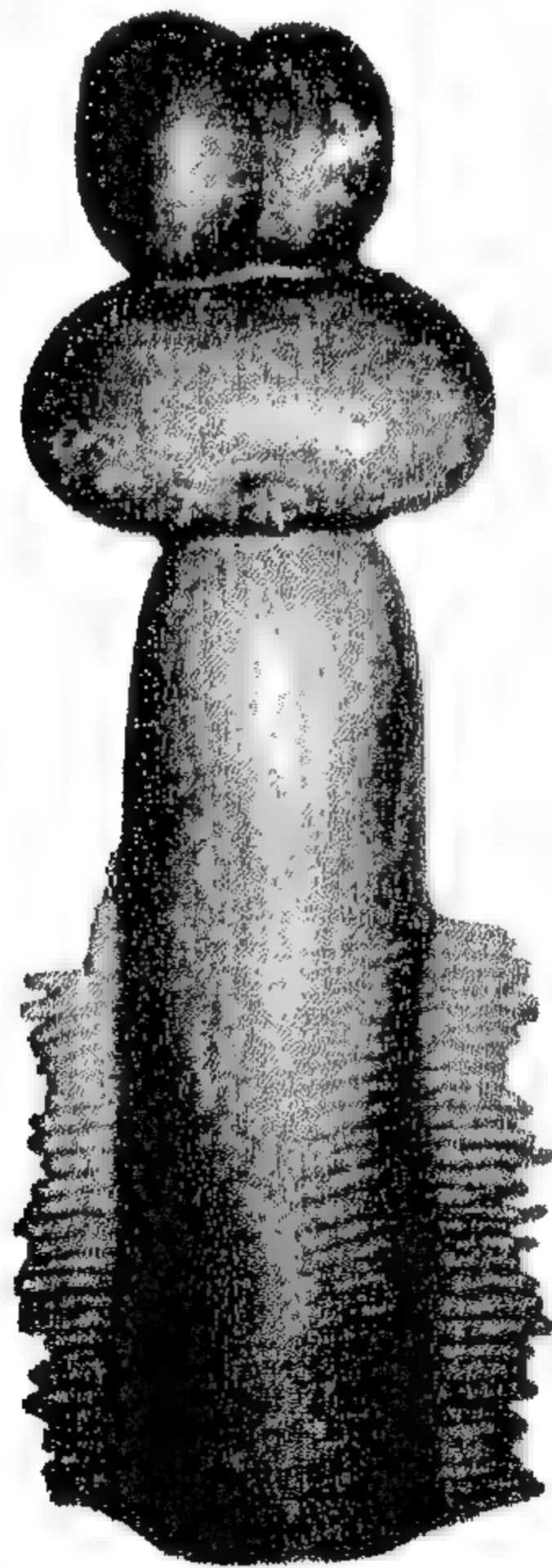
استخدام الطابعة عند البناء



أداة بسيطة لصنع حبال الطين



عمل الزخارف بالحبال الطينية



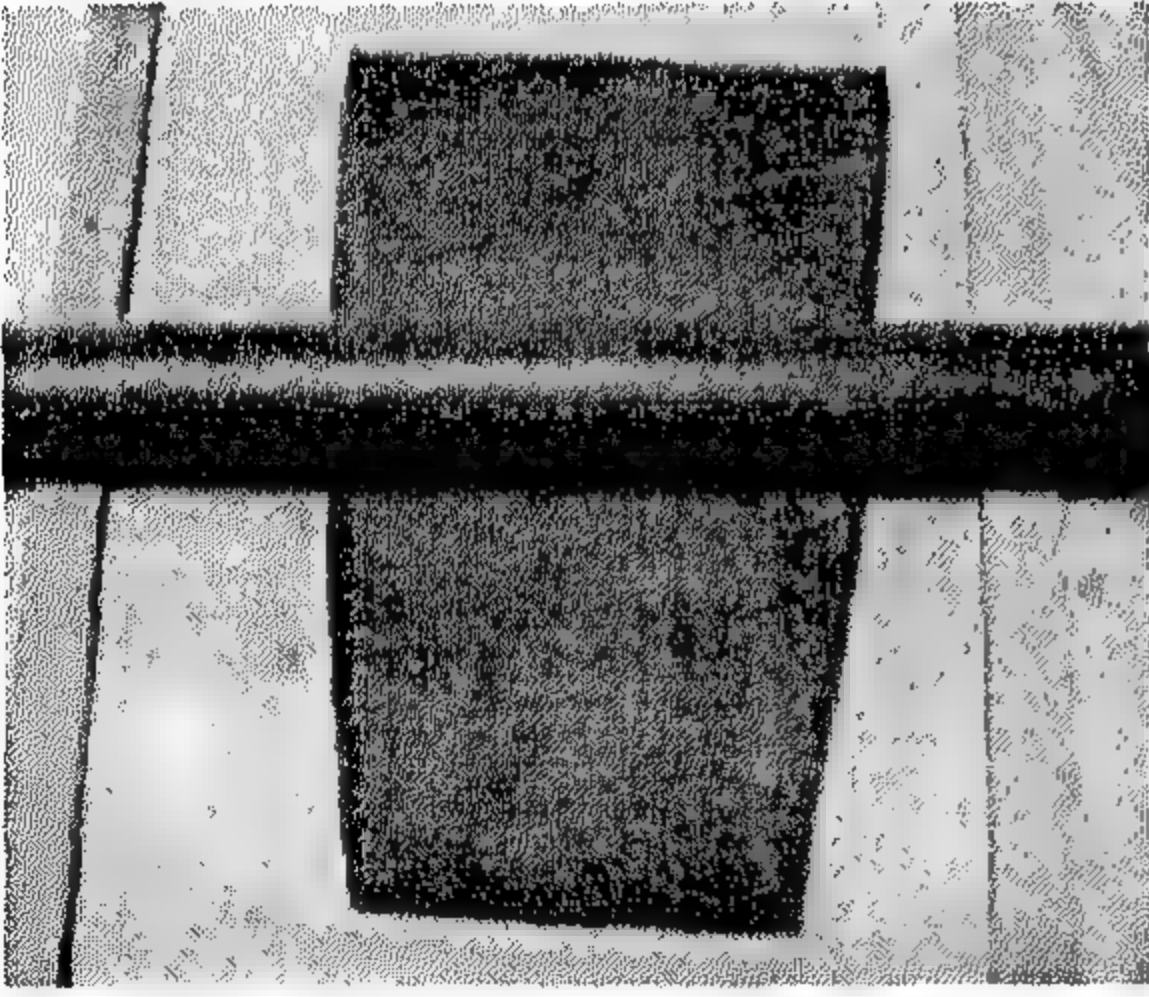
الفنان محمد محمد محمود

٣- التشكيل بالشرائح الطينية :

تشبه هذه الطريقة طريقة التشكيل بالحبال إلا أنها أسرع في التشكيل، ويمكن عمل الشريحة بعمل حبل سميك ثم يتم الضغط عليه براحة اليد وهو مفرد على الطاولة ثم تهذب حوافه بالقطع باستخدام سكين ومسطرة، ويمكن فرد قطعة من الطين بسمك واحد باستخدام النشابة (الاسطوانة) وتقطع إلى شرائح طولية. ويتم التشكيل بعمل القاعدة ويتم البناء بالشرائح فوقها وتلحم جيداً مع بعضها من الداخل والخارج.

٤- التشكيل باستخدام الألواح الطينية :

وهي طريق خاصة بإنتاج العلب والمكعبات والإشكال الهندسية عدا الكروية، وبهذه الطريقة تفصل شرائح من الطينة إلى أشكال ويلحم بعضها ببعض حتى يتكون الشكل المطلوب وهذه طريقة لا تحتاج إلا القليل من الأدوات وقليل من المران لإنتاج قطع لها اعتبارها.



بسط الألواح الطينية

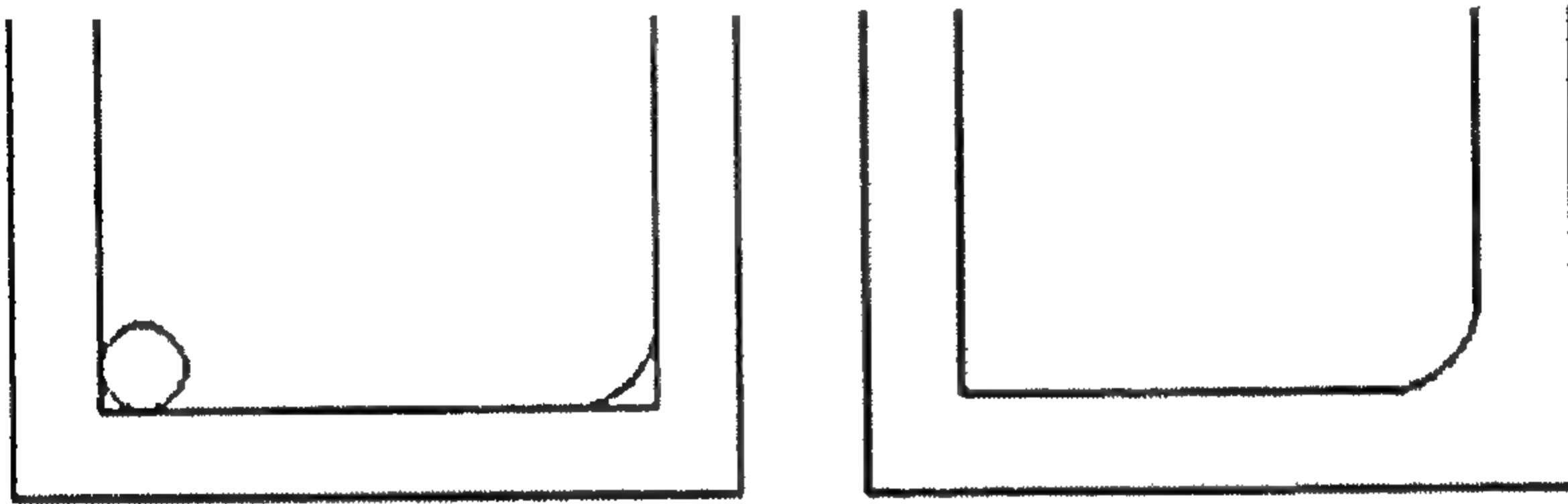
بسط لوح الطين :

يجب بسط الطينة بسمك واحد ويجب أن يتناسب سمك الطينة مع حجم الشكل المراد إنتاجه، وذلك كما ترقق رقائق الفطائر تماماً وتفرش قطعة من القماش المبتل بالماء فوق (الطاولة) مع تثبيتها وذلك لتحويل دون التصاق الطينة في (الطاولة) كما يجب أن تنظف الاسطوانة من وقت لآخر حتى لا تلتصق فيها الطينة ويكون بسط الطينة بدء من منتصفها إلى الخارج.

ويمكن التحكم فى سمك الطينة بـتثبيت شريحتين من الخشب (سدائب) بشكل متوازي ويتم بـسط الطين فى وسطهما عن طريق النشابة بحيث تكون النشابة فوقهما، على أن يتناسب سمك السدائب مع سمك الطينة المراد العمل بها

تفصيل صندوق من الطين (مكعب به غطاء) :

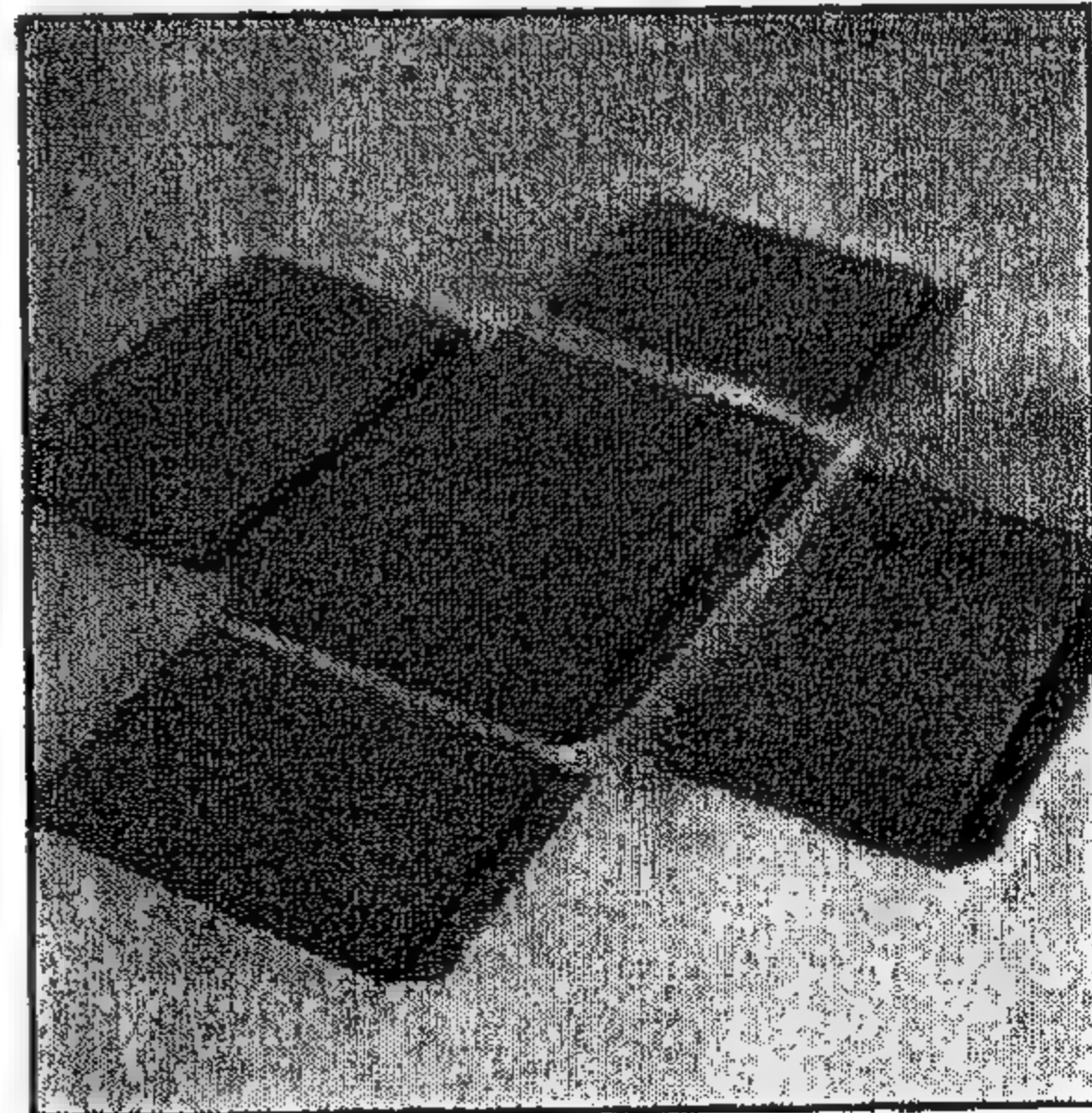
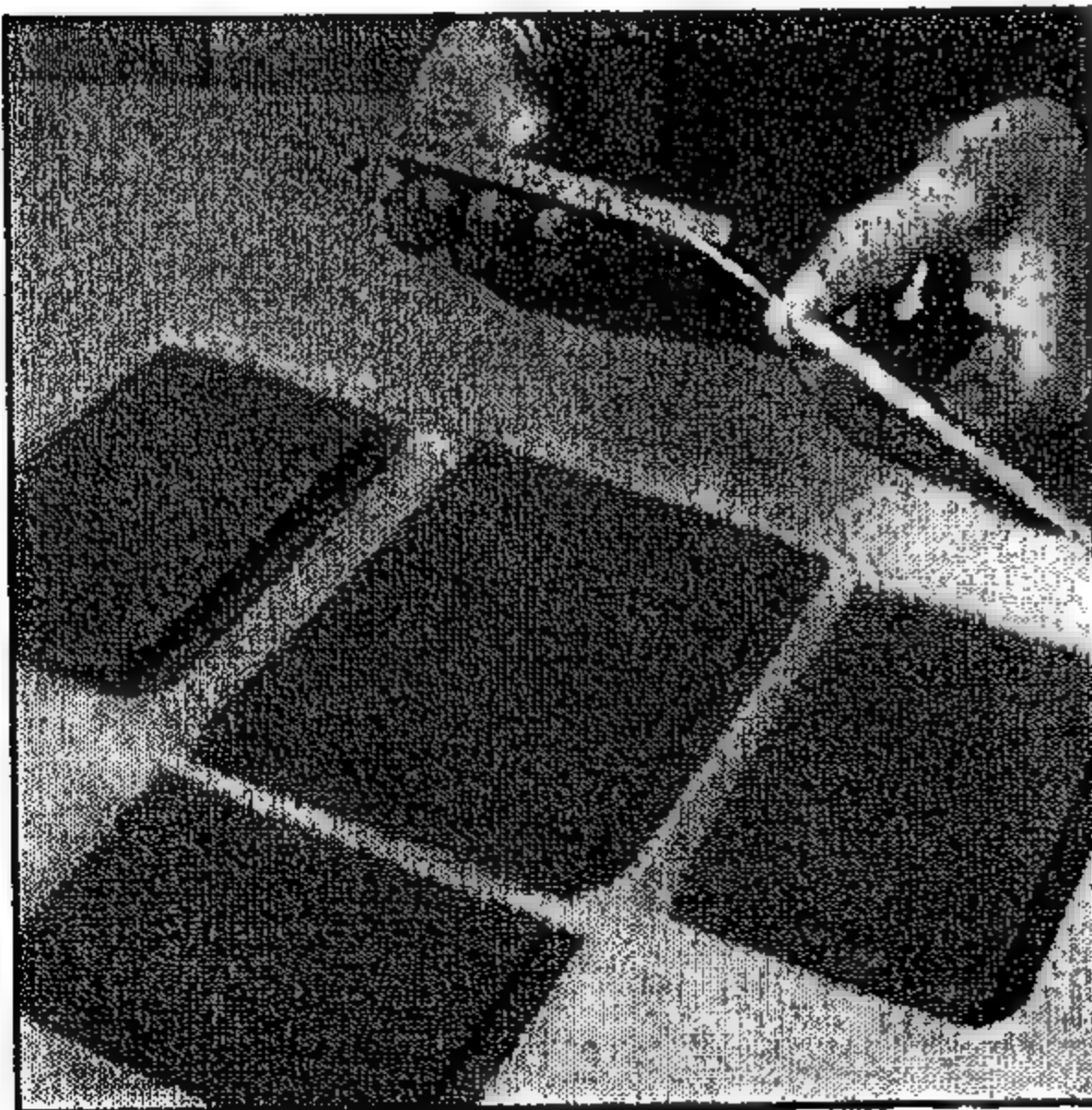
نعد طابعة من الورق المقوى لأجزاء الصندوق القاع والجوانب بالمقاسات المطلوبة، ثم نضع الطابعة على لوح الطين ونقطع حولها بسكين حاد ، ويمكن تقطيع الأجزاء بدون هذه الطابعة ولكن هذا يحتاج إلى الدراية التامة لضبط المقاسات على الطينة مباشرة باستخدام المسطرة

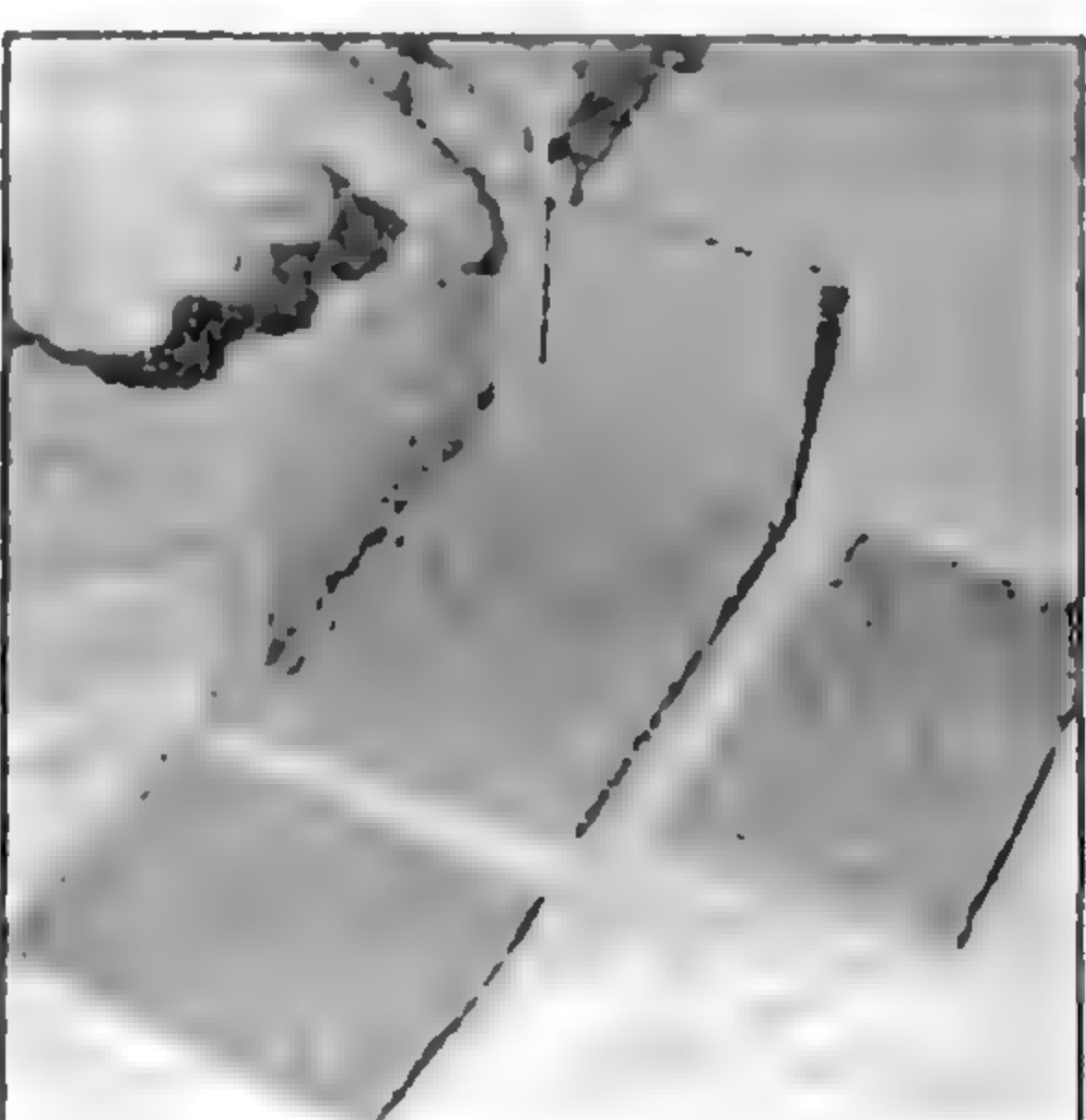
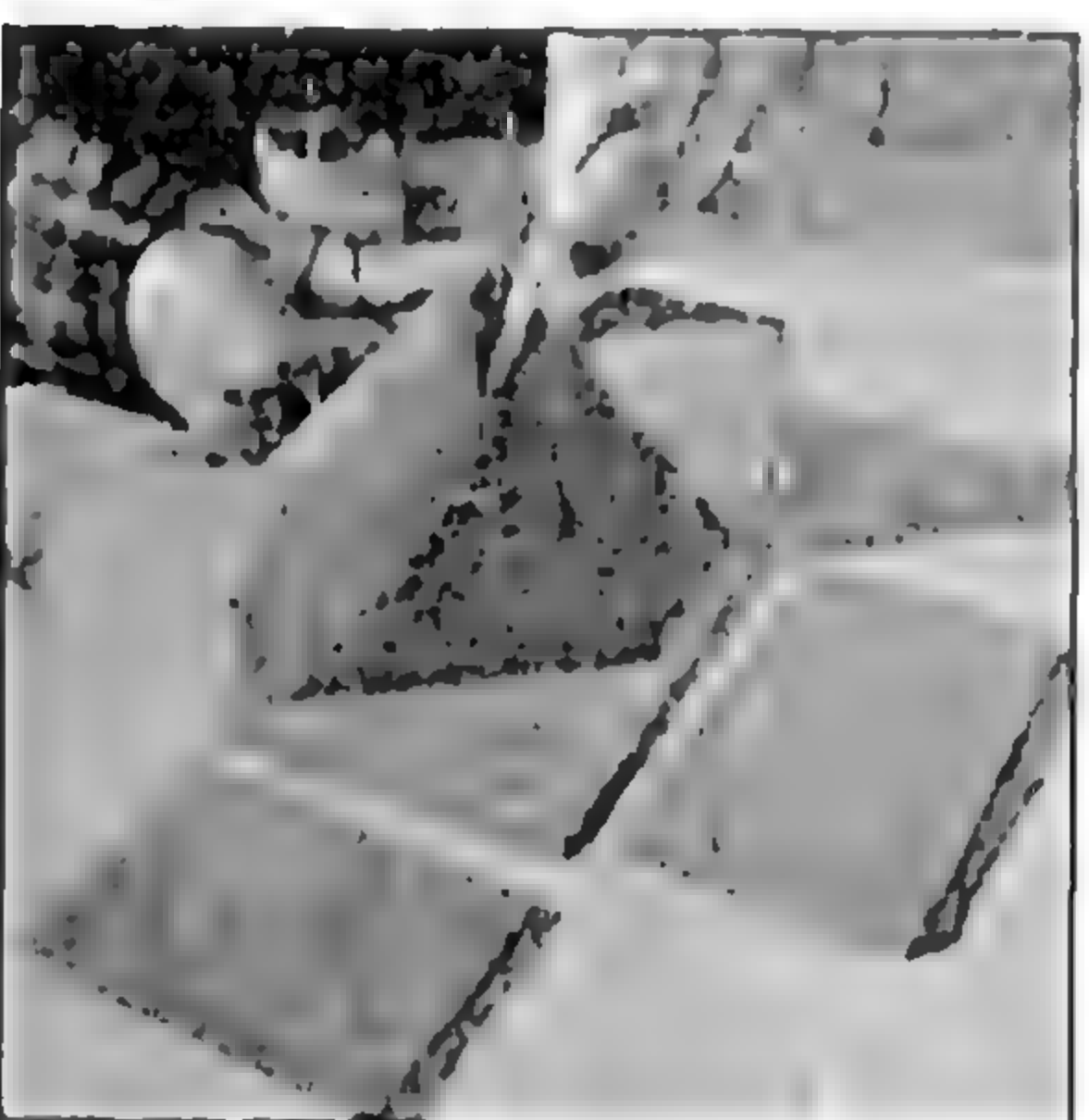
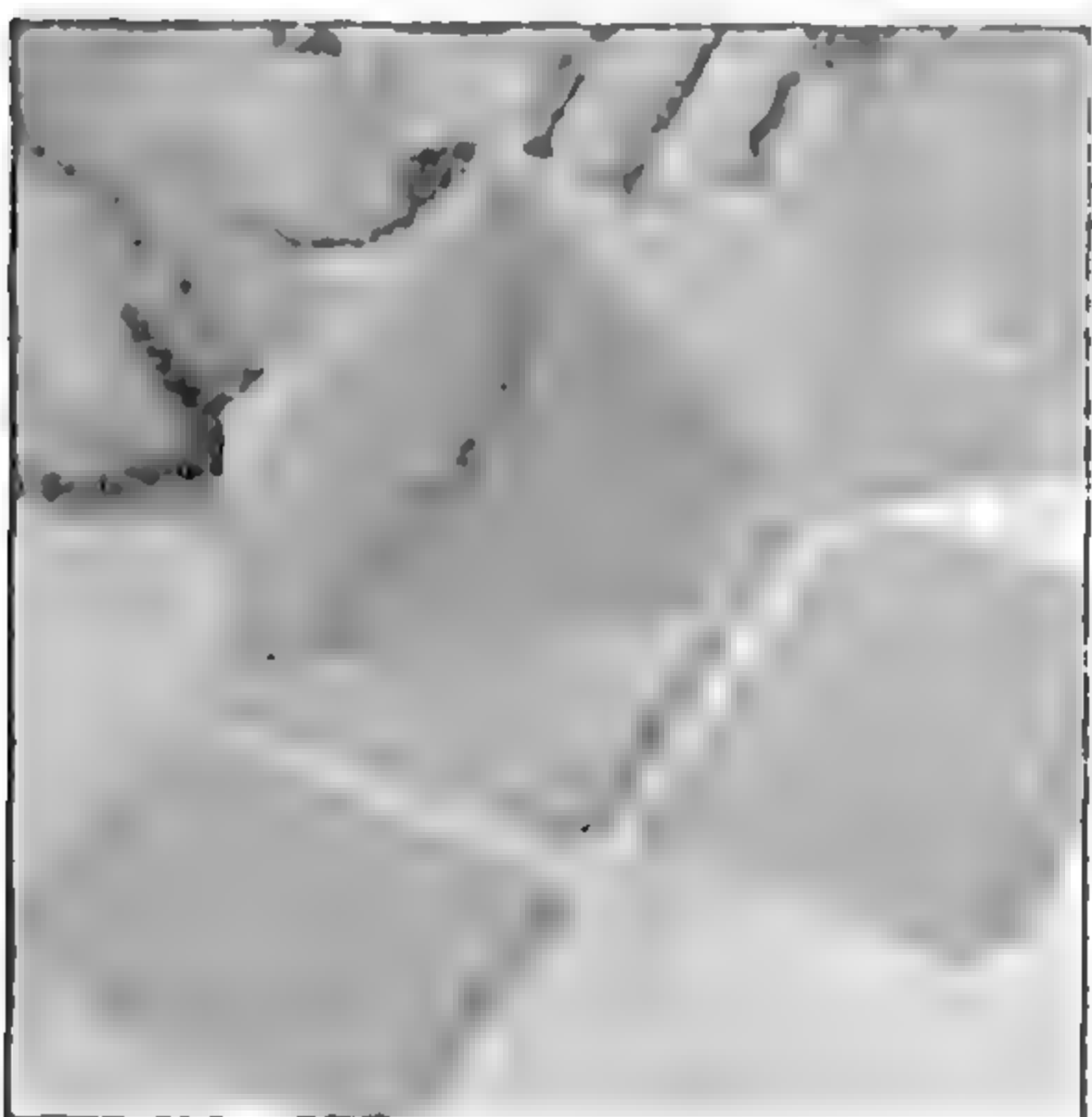
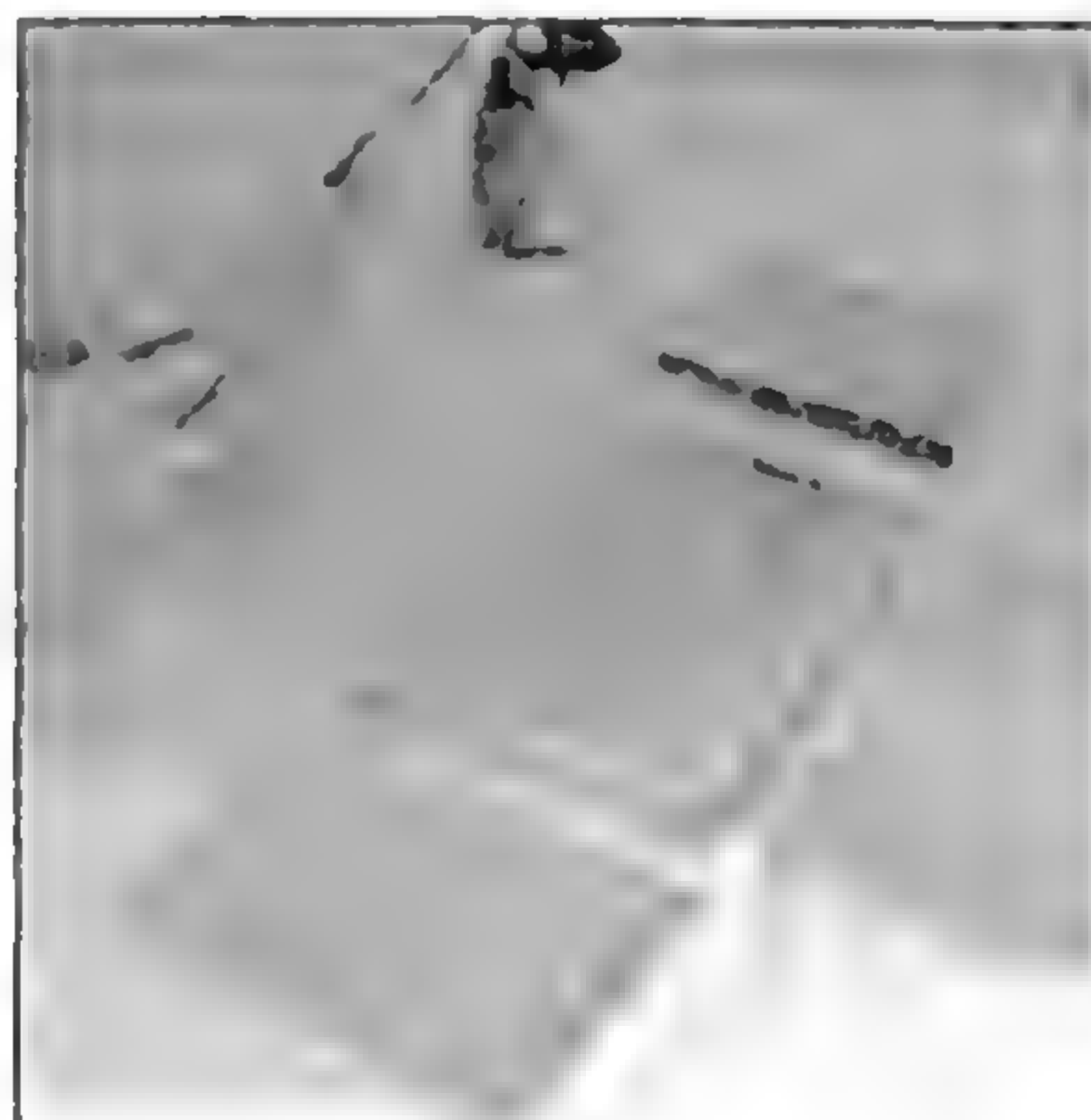


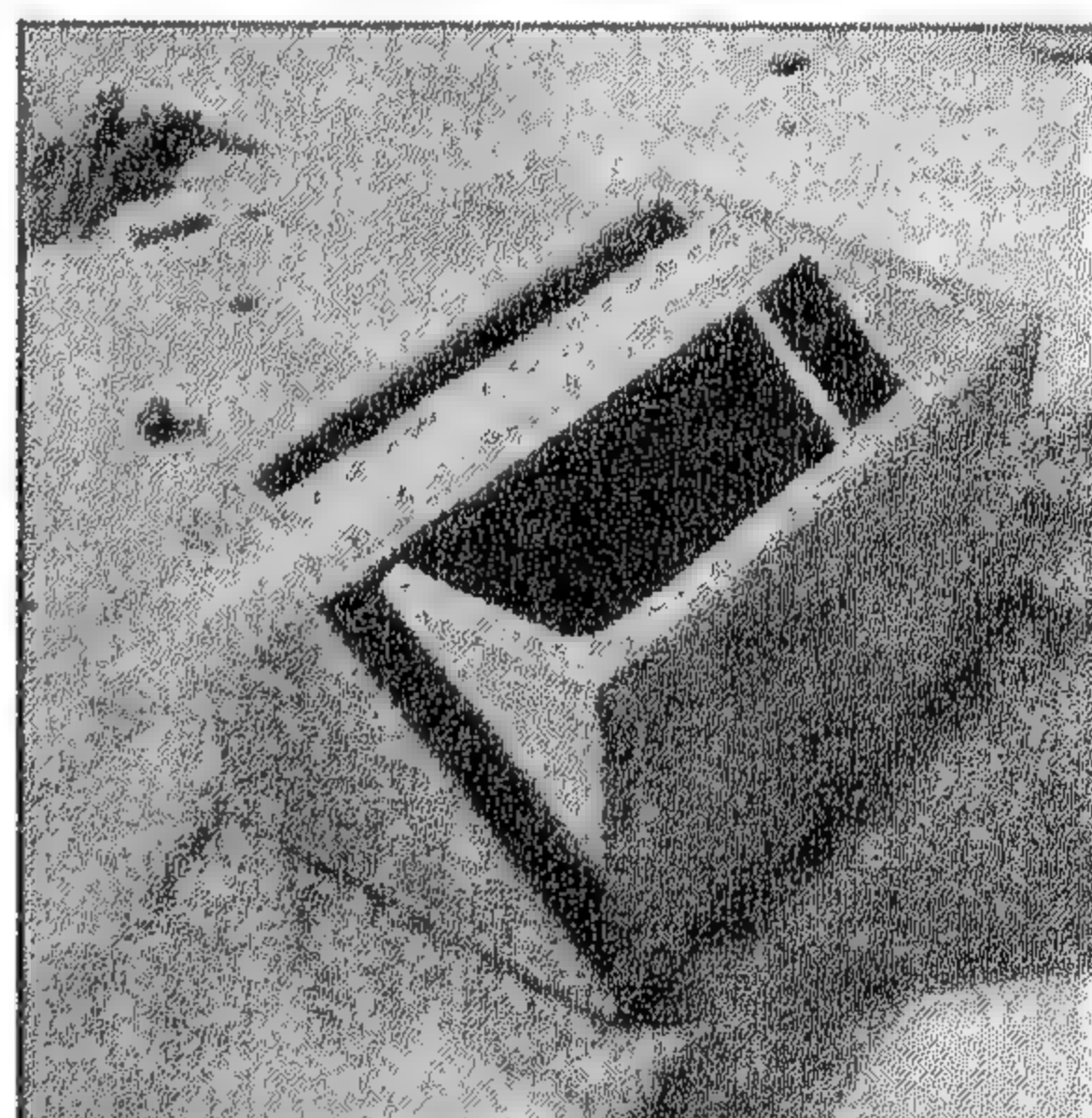
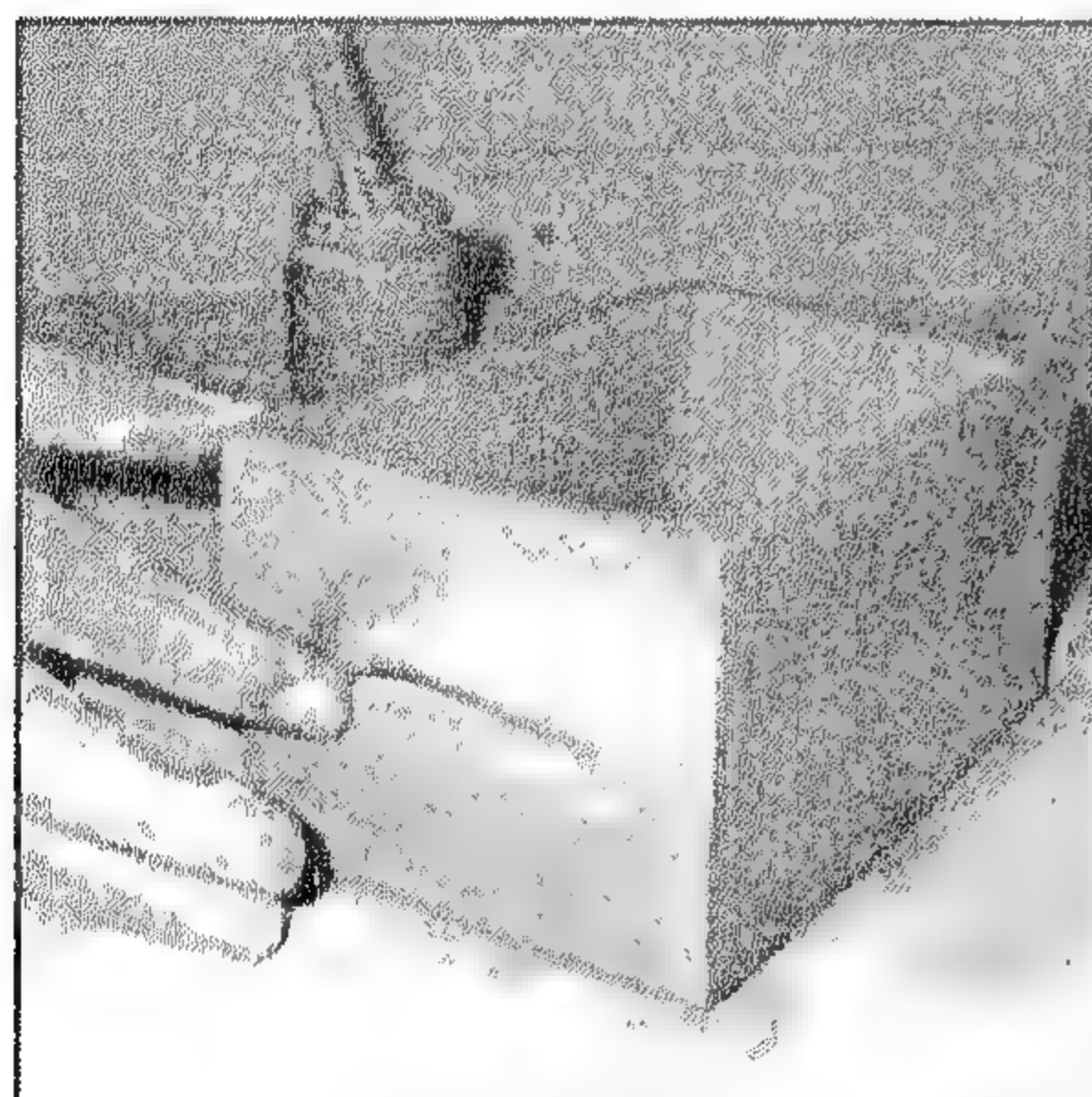
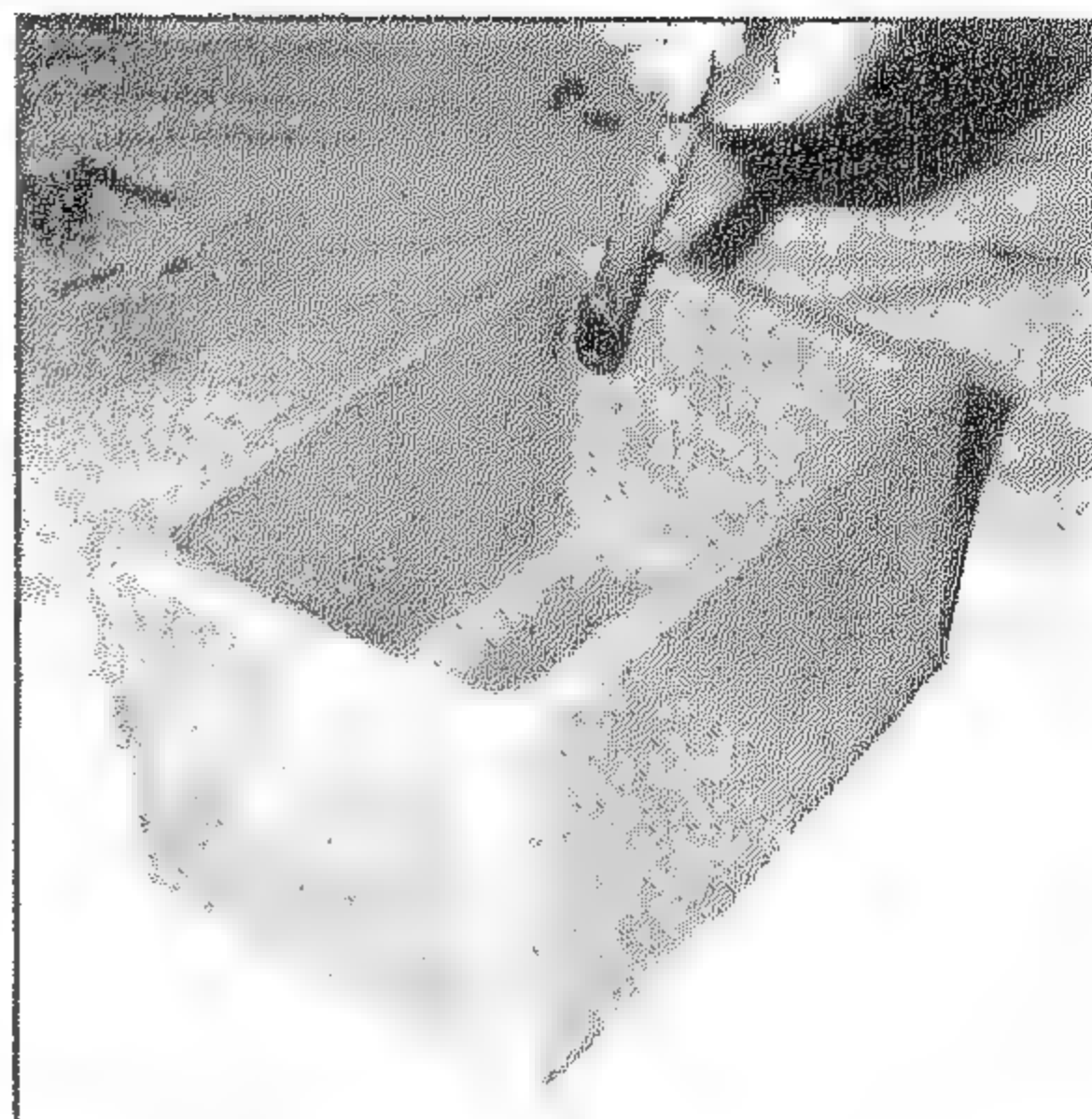
لحام الألواح الطينية من الداخل

تجميع الصندوق :

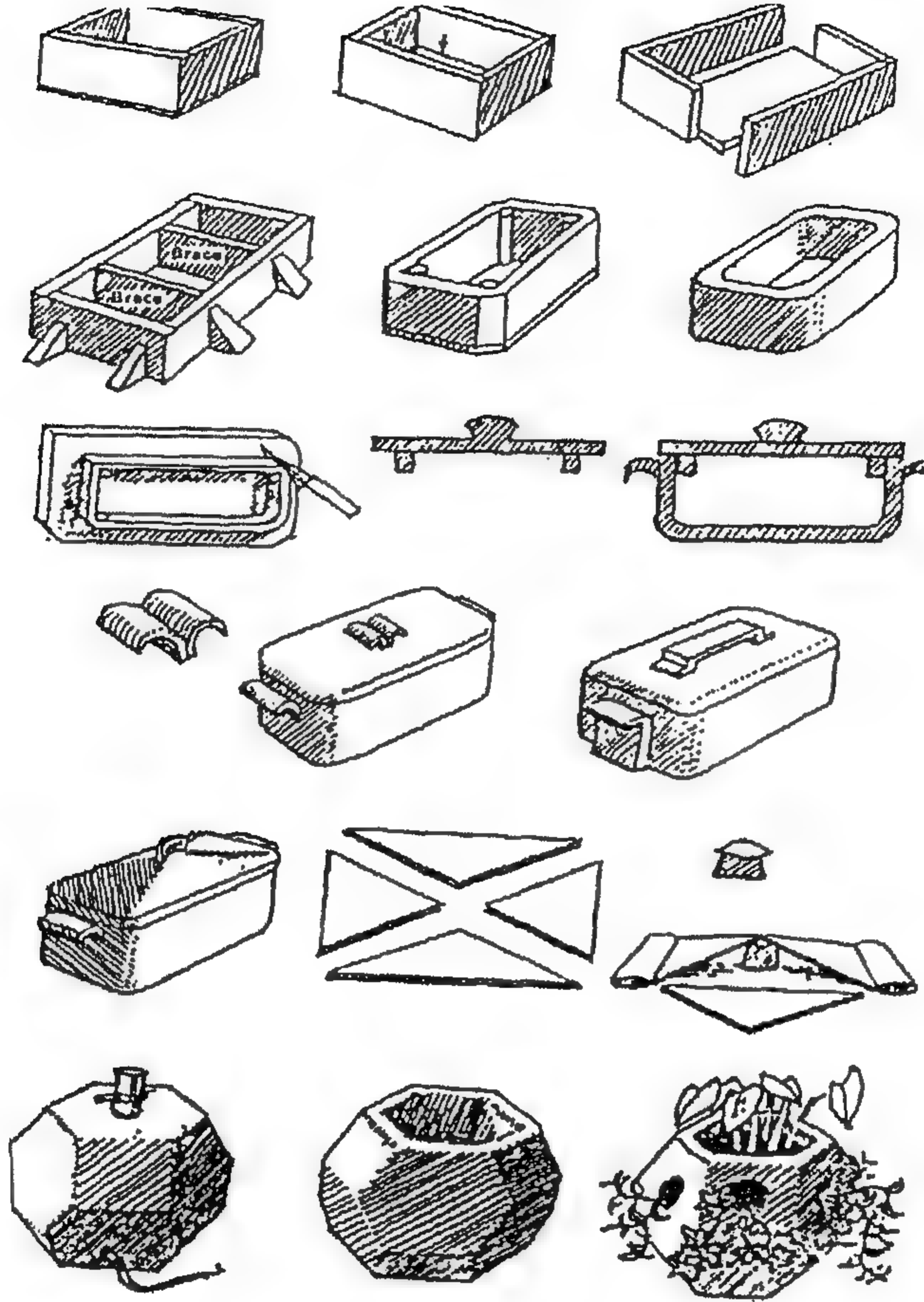
خذ الآن الجوانب وضعها فى موضعها على بعضها ، اضغط الجوانب بعضها فى بعض ضمنا للصق التام ومن المهم أن نؤكد اللصق بضغط حبل طينى رفيع من الداخل بالأركان مع تسويته وصقله. كما هو موضح بالشكل السابق ... وإليك الطريقة بالتفصيل مع هذه الأشكال التالية :







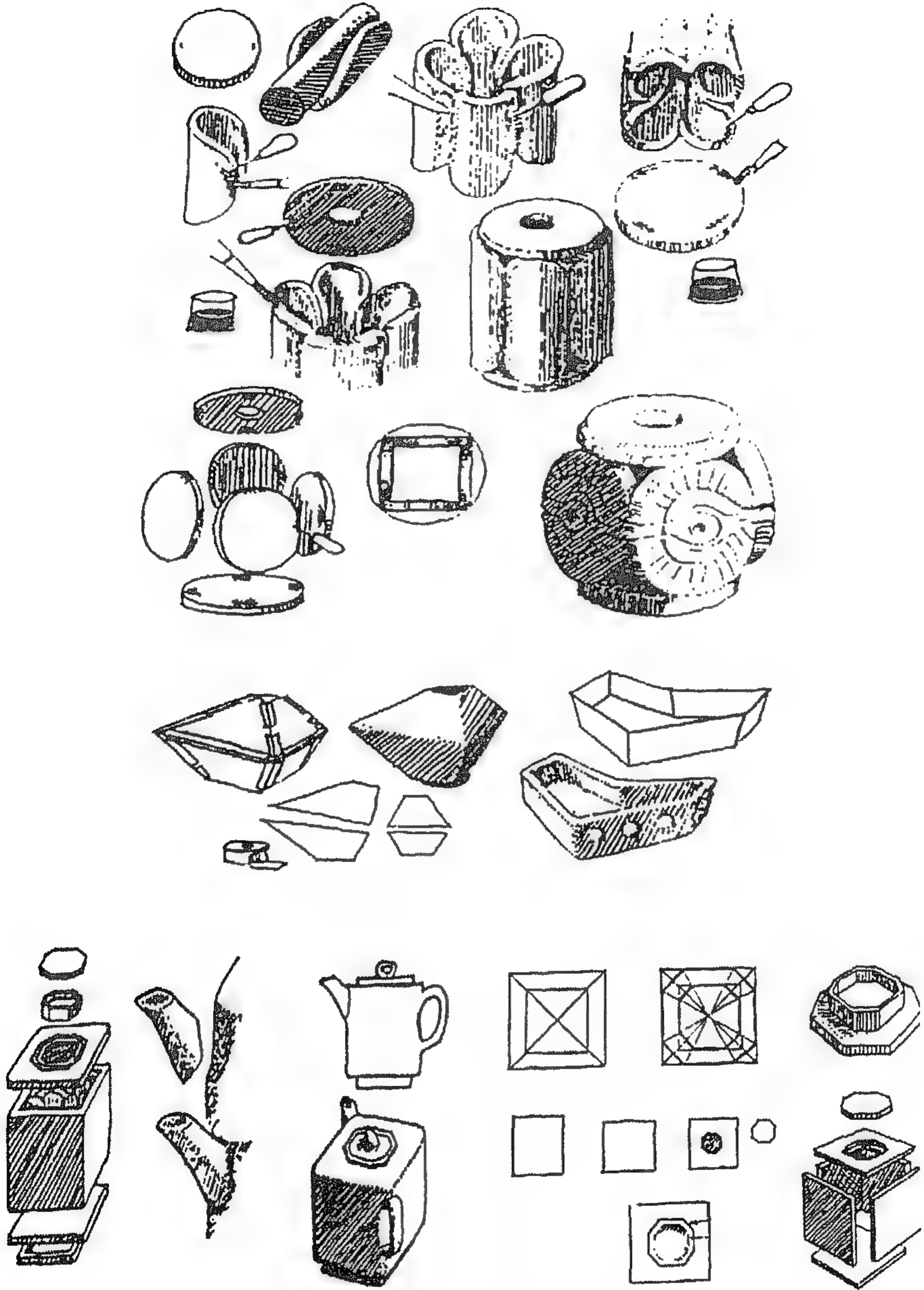
بعد تثبيت جوانب لصندوق ببضع ساعات سيصبح على درجة الجفاف تمكن
من حمله باليد دون أن يصيبهم أى اعوجاج، ويمكن تسوية سطحه وتنشيطه.



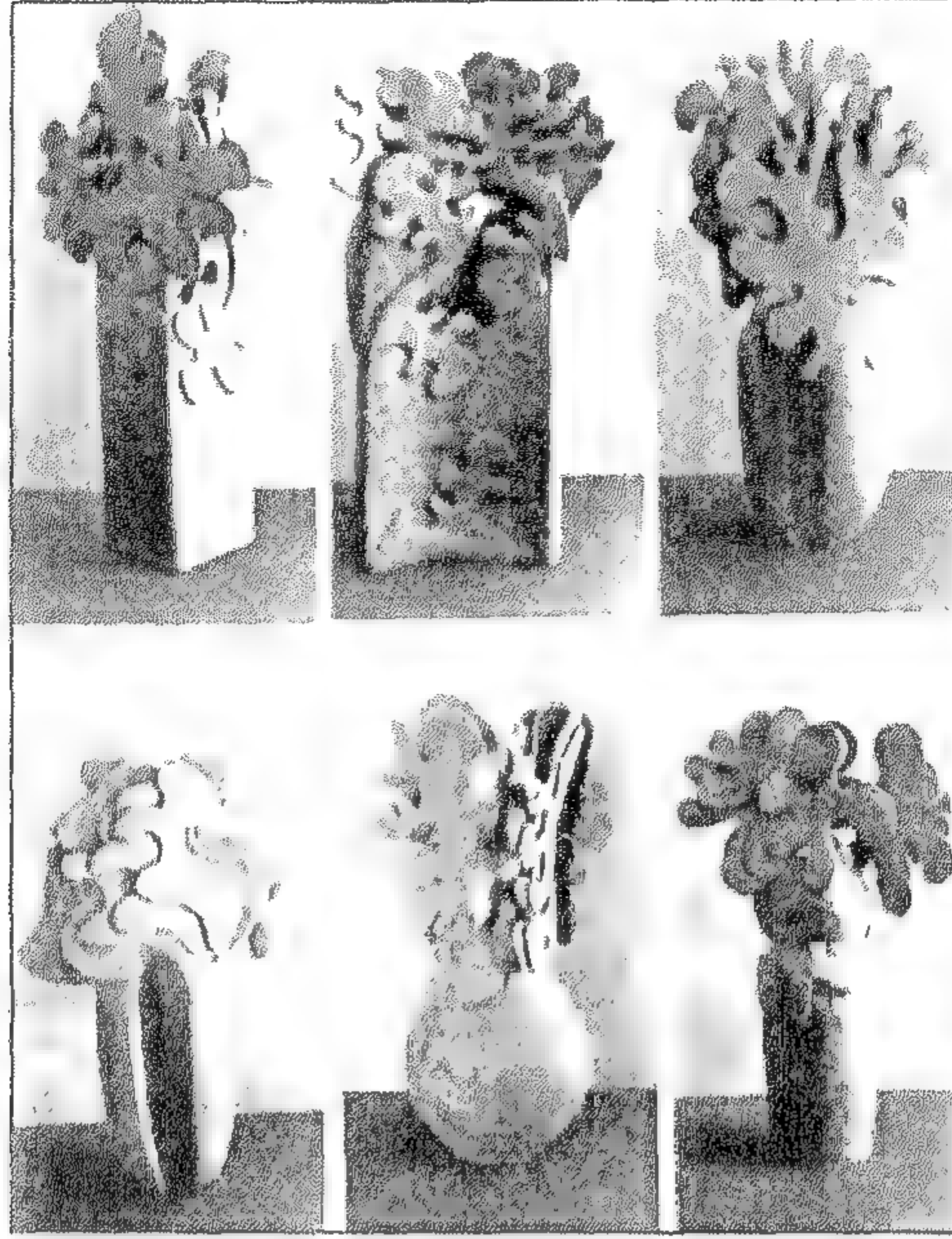
علب بطريقة الألواح الطينية

الغطاء :

يفصل غطاء الصندوق بالاستعانة بطابع من الورق المقوى ثم يلصق عند أركانه وتصنع حافة من شريحة طين رفيعة وتلصق به من الداخل وتسوى تلك الحافة بعد أن يصبح الغطاء جافاً وعلى درجة متوسطة من الليونة، وإذا احتاج الأمر إلى مقبض فيلصق ذلك على قمته، وعمل غطاء الصندوق أيسر في التنفيذ حيث أن جدرانه غير مرتفعة.



بعض الأشكال الخزفية بطريقة الألواح الطينية



الفنان صالح رضا



الفنان عمر عبد العزيز

٥- التشكيل على الدولاب (العجلة) :

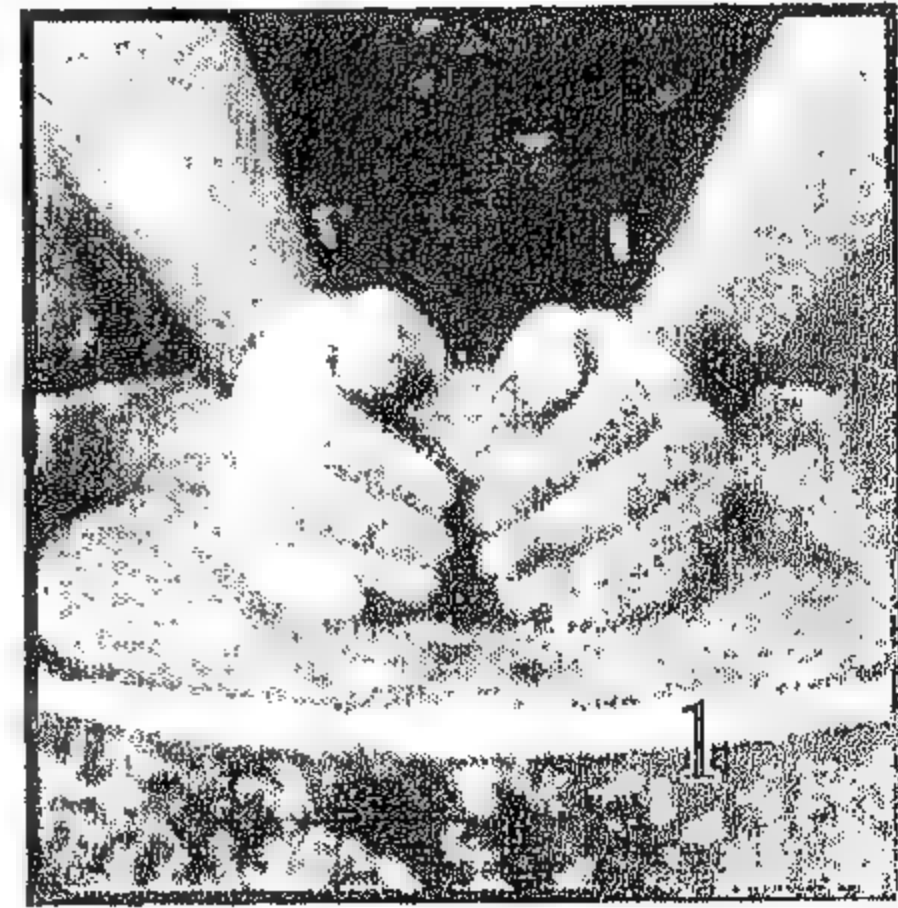
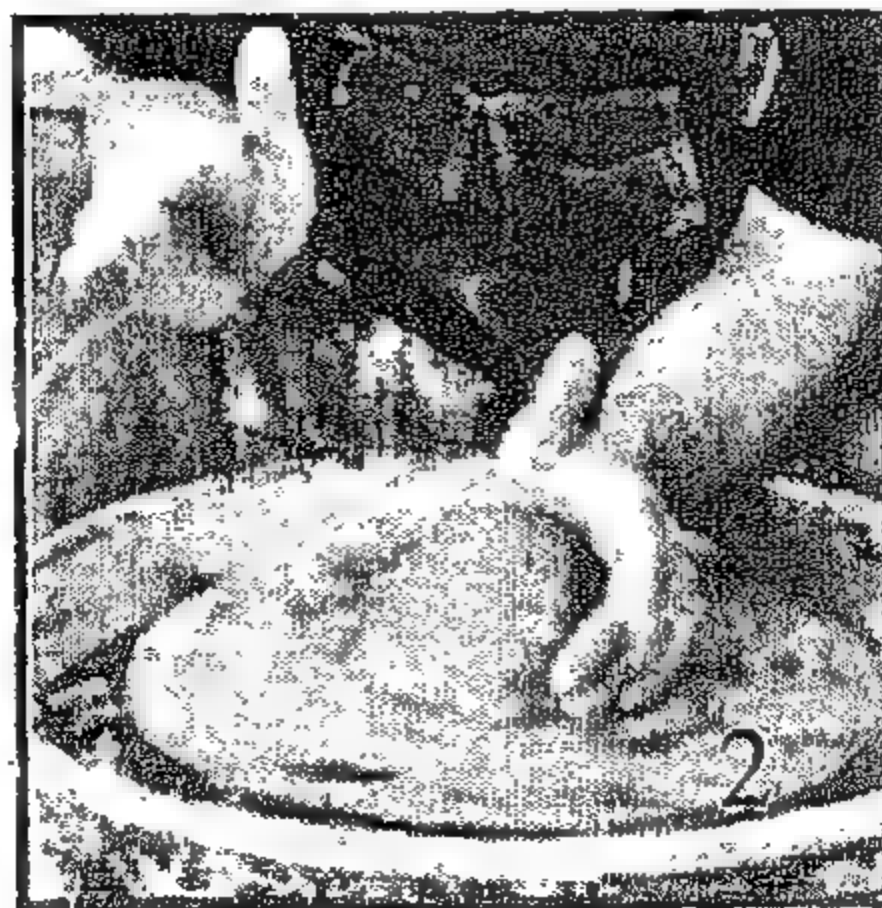
التشكيل على الدولاب فن يصعب وصفه لأن كل خراف يطور عمله بأسلوبه الخاص أما بالنسبة للمبتدئ فلا بد له من الاعتماد على الأخصائي من ذوى الخبرة فى التشكيل على الدولاب، ومن المهم أن نتذكر أن الطينات التى تستخدم فى التشكيل على الدولاب تحتوى على مقدار من المياه يزيد على ما تحتويه الطينة الأصلية التى لم تستخدم بعد، ولذا فإن إضافتها للطينة الأصلية تتطلب حذرا، وإن الخراف الخبير ليتمكن بنجاح استخدام طينات تختلف فى مستوى ليونتها أما المبتدئ فإنه يبذل جهدا حتى يتمكن من الحكم على مقدار الليونة التى تتوافر بالطينة التى تيسر الإخراج على الدولاب.

وتبدأ هذه الطريقة بوضع قطعة من الطين وسط قرص الدولاب مع قبضها بين الكفين لجعل دورانها فى وسط القرص أثناء عملية الدوران، ويشكل القاع أولاً وذلك بالضغط بالإبهام فى وسط الطينة مع بقاء الأصابع من الخارج لسندها ويتم بعد ذلك صنع الجدار باستخدام يد واحدة أو الاثنين معاً وذلك برفع الطينة وعصرها إلى أعلى، مع مراعاة سند الحافة العليا للشكل ليبقى مترناً، وقد يحتاج الجدار إلى التغيير فى شكله ويتم ذلك بوضع أصابع اليد اليسرى بداخل الشكل وإصبع أو ثلاث من اليد اليمنى خارجه وتتحرك كلتا اليدين إلى أعلى مع الضغط الخفيف بينهما لترقيق الجدار ورفعها إلى أعلى مع مراعاة اتزان الحافة العليا للشكل.

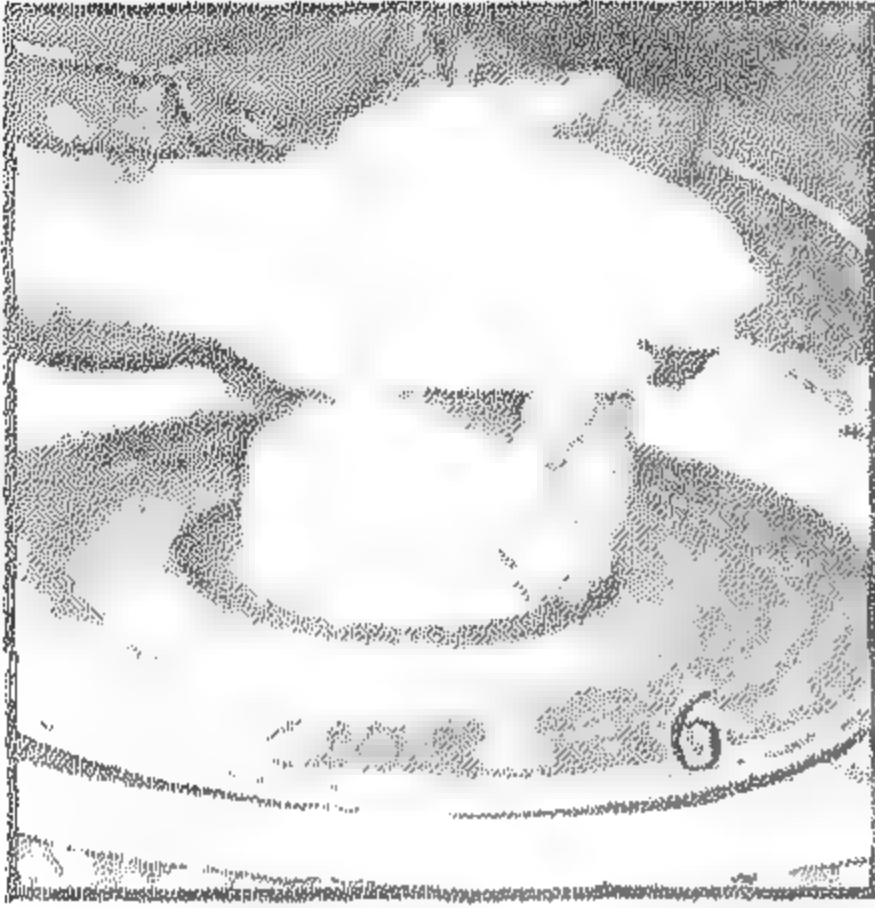
وإذا ما كانت الطينة لينه فإن هذا ييسر ضبط الكرة فى وسط القرص إلا أن الطينة اللينة لا ييسر باستخدامها لإنتاج قطع رفيعة الجدار لأنها لا تحتمل الصعود بالشكل، على أن سهوله التشكيل وطبيعة الشكل يجب أن تكونا فى الاعتبار عند تحديد قوام الطينة.

وللتعرف على طريقة التشكيل على الدولاب إليك الطريقة حسب الخطوات

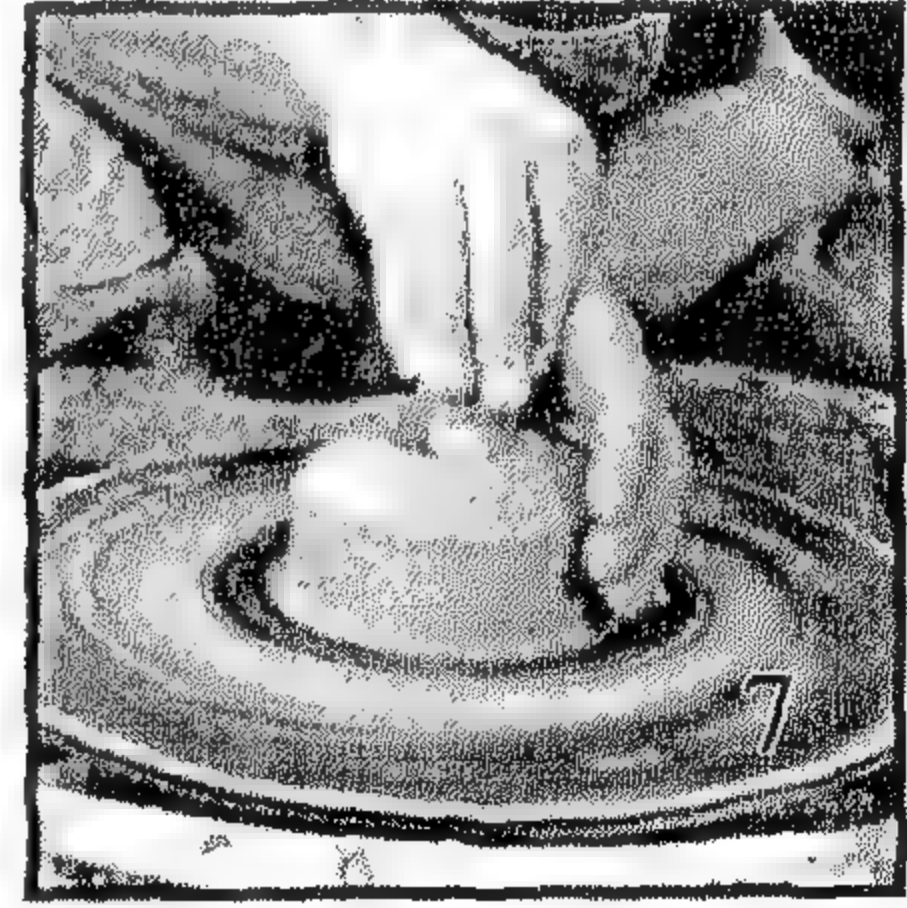
التالية:



- ١- رمى الطين في مركز القرص واحدة من أهم الخطوات، إذا لم يتم وضع الطين في المركز سوف تقاوم الطين طوال الوقت، ويتطلب هذا أن تكون جالس في وضع مريح.
- ٢- ضرب الطين لجعلها تتمركز.
- ٣- استخدام القوة لجعل كتلة الطين في الوسط.

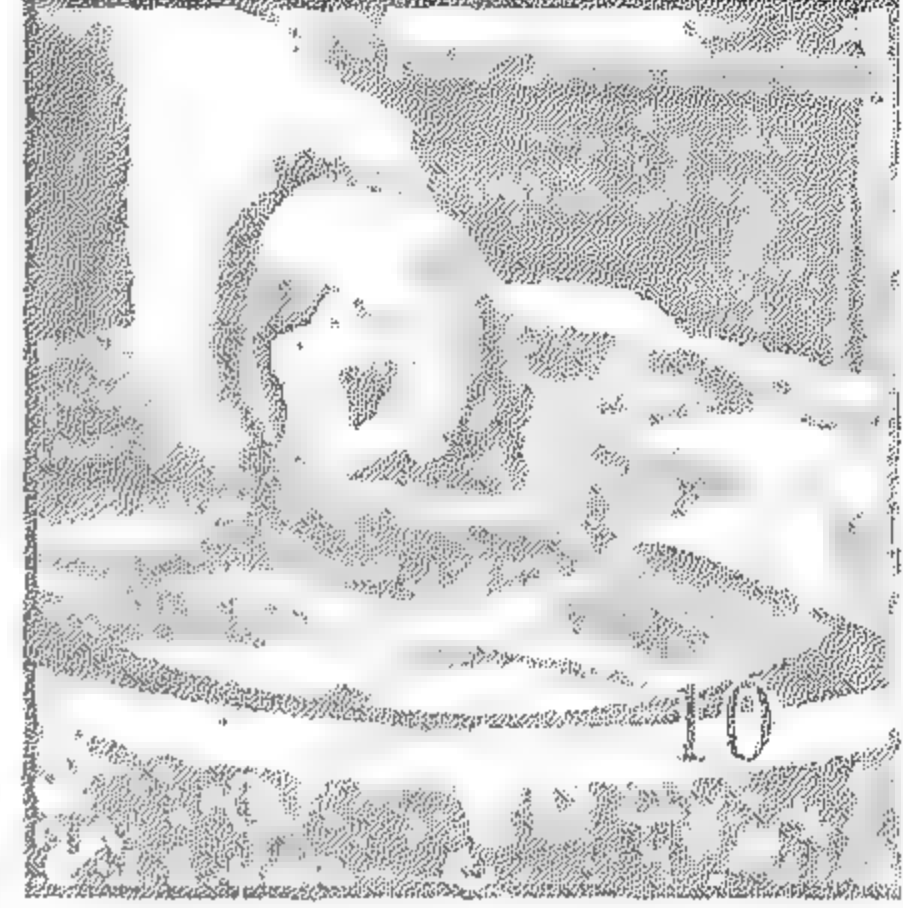


- ٤- اجعل يدك مبللة بالماء، اجعل الكوع الأيسر مرتكز على الفخذ حتى لا تتحرك كتلة الطين عن المركز، حيث تستخدم اليد اليسرى كدليل، اضغط الطين براحة يدك اليمنى بقوة لأسفل.
- ٥- اجعل الذراعين إلى جانبيك حتى لا تتحرك اليدين مع الطين، اضغط الطين في كلا الجانبين بقوة صعودا لأعلى.
- ٦- اضغط لأسفل ثانية.



- ٧- يمكنك استخدام الإبهام لعمل فتحة في وسط كتلة الطين.
- ٨- فتح مركز الطين يمكن أن يكون مهمة صعبة، عدم إبقاء اليدين ثابتتين تماما، يجعل الحفرة تتمايل في الوسط، على الرغم من أن الجزء الخارجي للطين لا يزال يبدو في الوسط.
- ٩- (مقطع توضيحي) أثناء فتح مركز الطين، استخدام يدك الأخرى للمساعدة، أيضا اضغط ذراعيك إلى جانبيك لتكون ثابتتين ولا يتحرك معهما الطين عن

المركز، كن حذراً واترك ما يكفي من الطين للجزء السفلي من القطعة للقاعدة، استخدم كلتا اليدين لتوسيع الفتحة.



١٠- (مقطع توضيحي) استخدام كلتا يديه لتوسيع فتح في حالة وجود تجمعات المياه بالداخل استخدام الأسفنج لإزالة الماء.

١١- (مقطع توضيحي) يبدو الجزء السفلي (القاعدة) بسبك ٤/١ بوصة تقريباً والجدران حوالي ٤/٣ بوصة.

١٢- كيفية وضع يديك لسحب الجدران، يراعى إبهام اليسرى وأصابع اليمنى بنفس الارتفاع إلى بعضها البعض حيث يتم تأمين اليد اليمنى حول الإبهام الأيسر للمساعدة في الضغط والسحب.



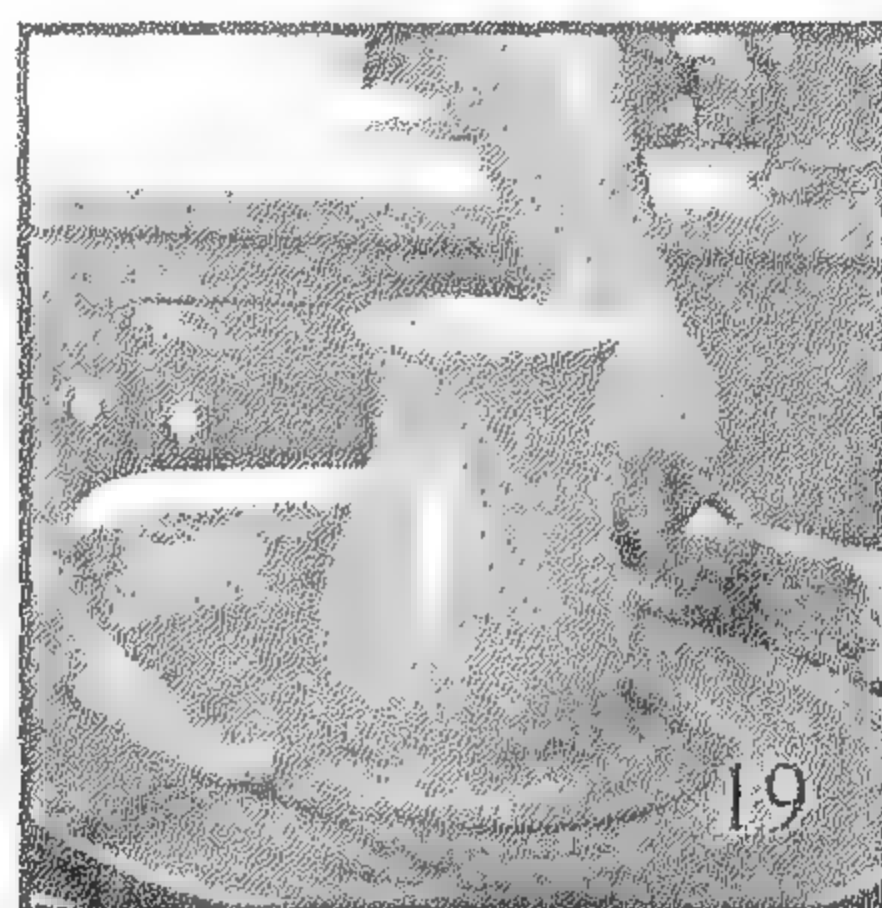
١٣- إذا تم توسيط الطين وعمل الفتحة في المنتصف جيداً فإن سحب الجدران لن تكون صعبة، ينبغي أن يكون سرعة العجلة بطيئة أو متوسطة السرعة، سحب الجدران لأعلى عادة ما يكون على مرتين أو ثلاثة مرات لا تحاول أن تسحبه في مرة واحدة، كرر السحب حتى تحصل على السمك المطلوب للجدران.

١٤- تهذيب قاعدة القطعة بأداة خشبية أو شمير من الحديد حرف (L).

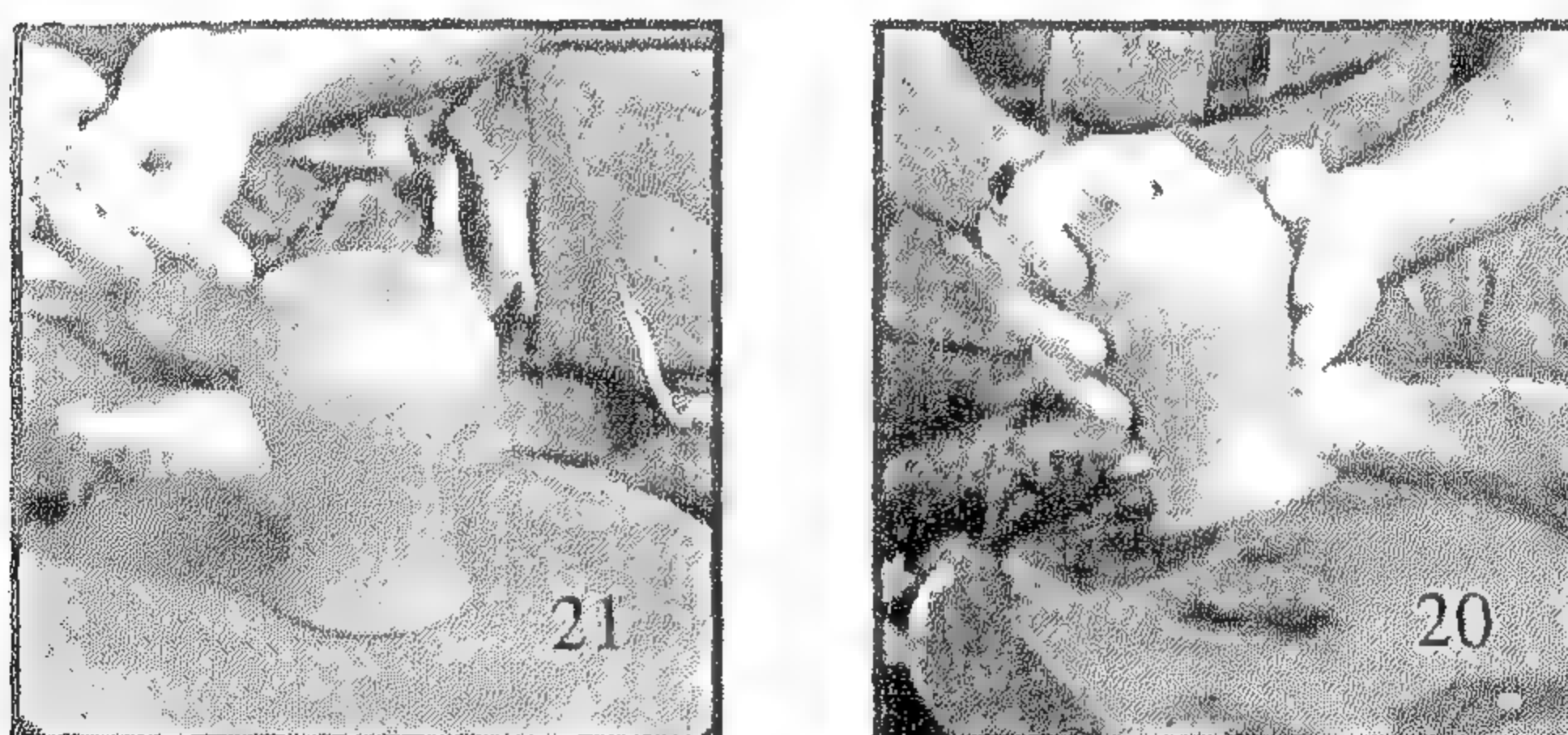
١٥- استخدام إبرة مدببة لقص حافة الفوهة.



- ١٦-١٧- يمكنك تضيق فتح القطعة بتطبيق الضغط الخارجي.
١٨- بإمكانك توسيع الفوهة وضع أصابعك في الداخل والضغط بهدوء للخارج (كن حذراً) إذا كان الضغط و السحب زائداً فإن الشفة قد تقع.



- ١٩- استخدام السلك أو خيط الصنارة لفصل القطعة عن القرص.



- عندما تصل القطعة إلي مرحلة التجليد وهي مرحلة بين اللين والجفاف يمكن الكشط لعمل القاعدة ولترقيق الجدران التي غالباً ما تكون سميكة في الأسفل.
٢٠- تبدأ بوضع القطعة مقلوبة (كن حذراً حتى لا تتكسر الفوهة).
٢١- وضع القطعة في مركز القرص، اجعل العجلة تدور وتحقق لمعرفة ما إذا كانت القطعة في الوسط، اضبطها حتى تتمركز.

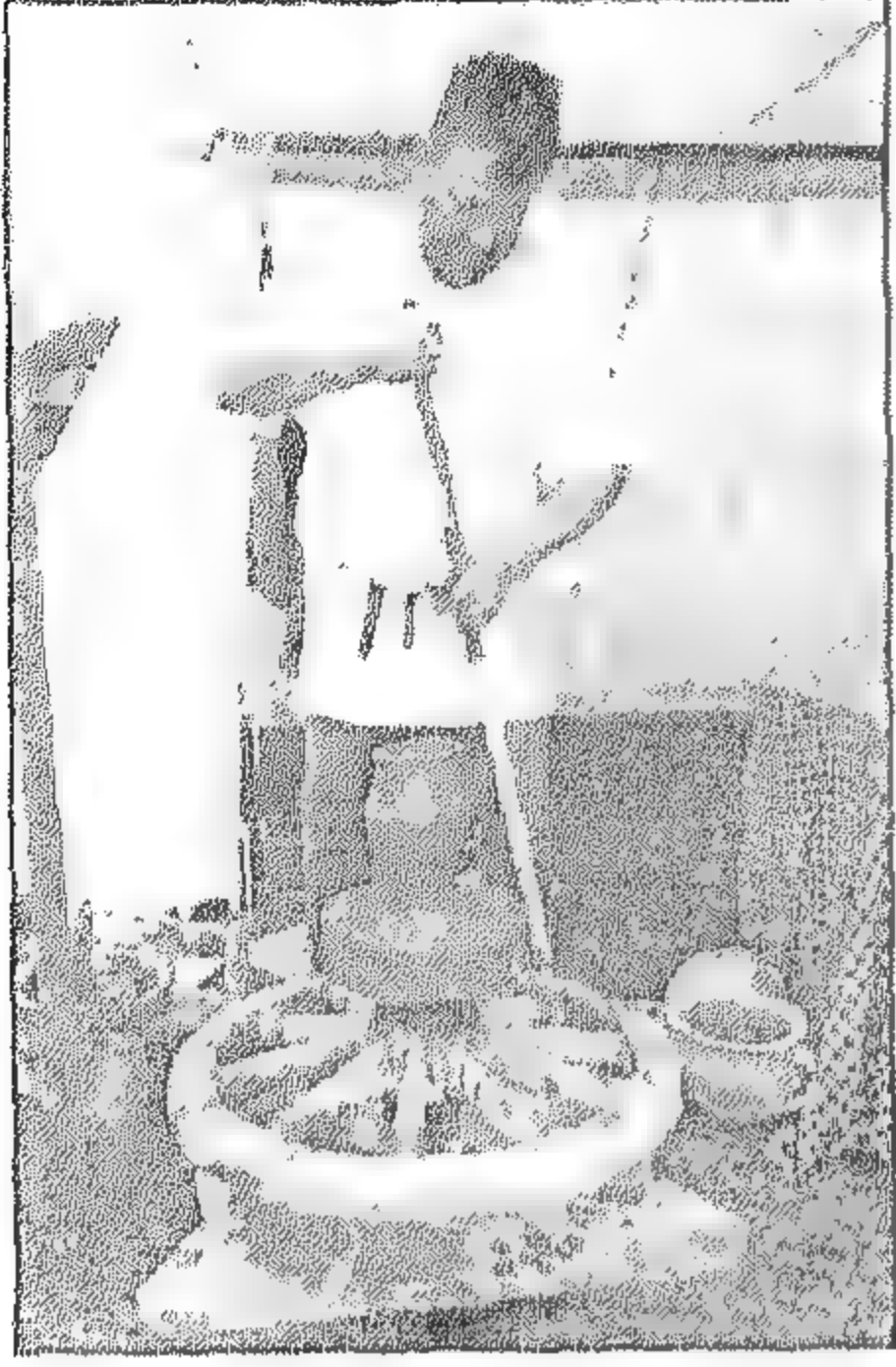


- ٢٢- اضغط كرات الطين حول الفوهة لتثبيت القطعة المقلوبة في الوسط.
 ٢٣- مع دوران الدولاب ببطء ارسم خطين (دائرتين) بسماكة القاعدة المطلوبة.
 ٢٤ - اكشط داخل وخارج القاعدة.



- ٢٥- امسح بإسفنجه مبلله على المنطقة التي تم كشطها.
 ٢٦- إذا كان للقطعة مقبض أو شيء ما يعوق تثبيت الوعاء مقلوب على القرص استخدم أي جسم اسطوانى يمكن وضعه داخل القطعة لرفعها من الداخل.

أنواع دولاب الخزاف :



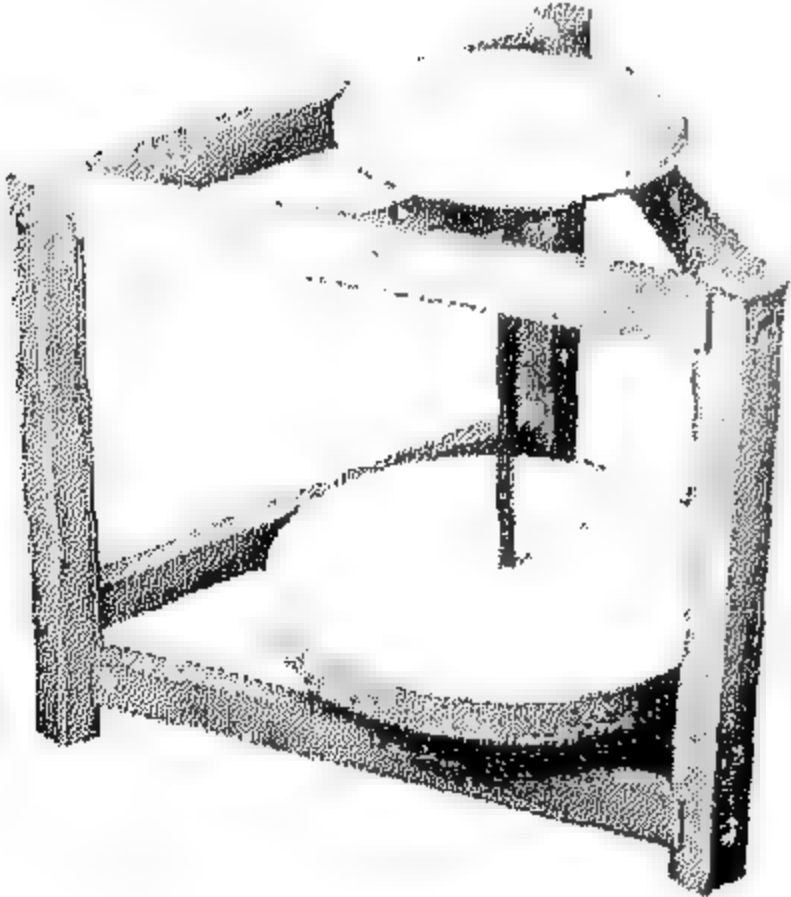
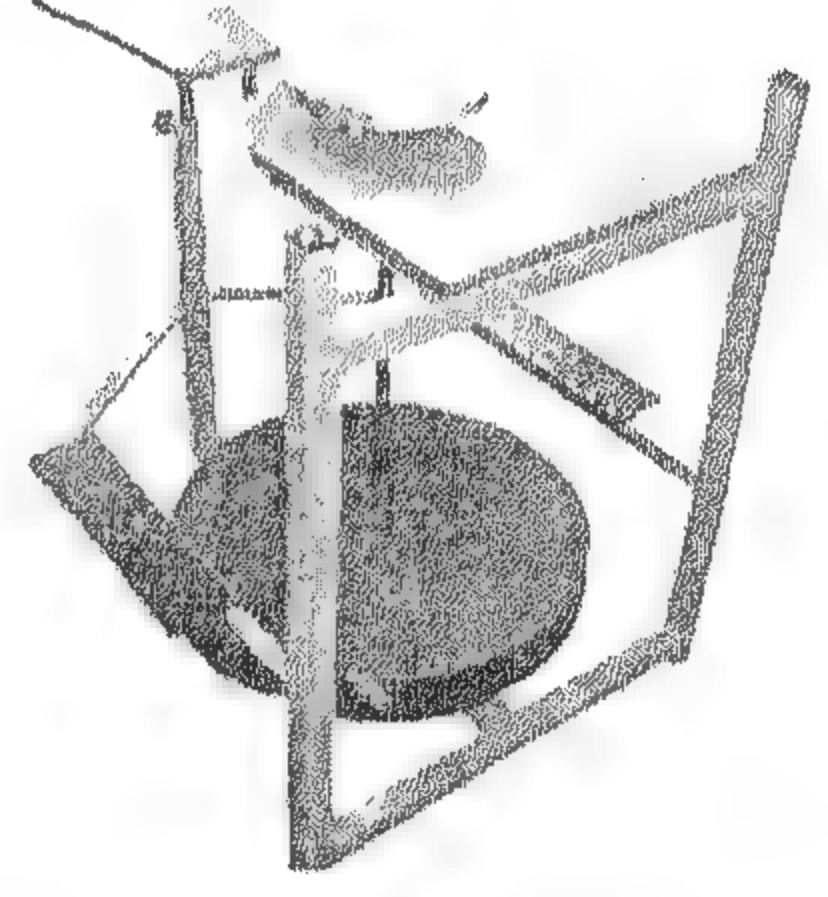
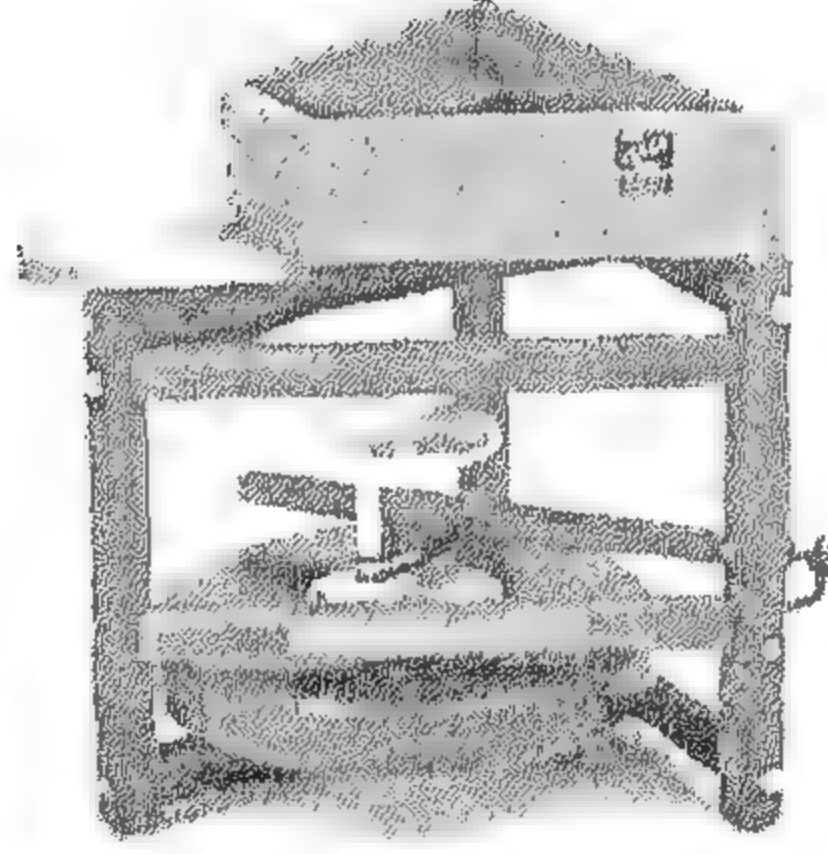
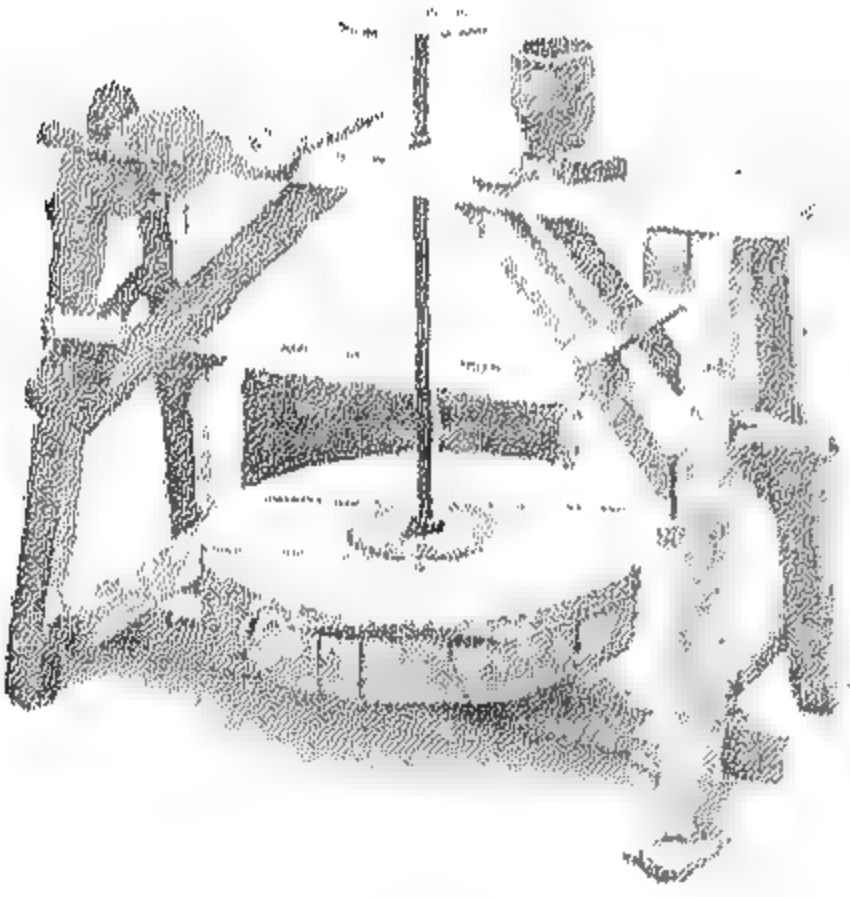
دولاب يدوى بسيط



دولاب كهربائي



دولاب الفخار الشعبى



أنواع وتصميمات مختلفة من دولاب الخزاف

(أ) ضغط بلاطة أو تربيعه:

A collection of 18 line drawings of various tools and objects, including a metal frame, a box, a wedge, a small machine, a block with sticks, a knife, a hammer, a small bowl, a large bowl, a small dish, a hand holding a dish, a small bowl, a small bowl, a small bowl, and two large bowls.

عمل الألواح الطينية وترقيدها فى القالب

(ب) ضغط شكل خزفي :

هذه الطريقة عبارة عن كبس عجينة الطين داخل القالب الجصى للحصول على الشكل بسمك واحد تقريباً تتبع هذه الطريقة عندما يتطلب الأمر استنساخ بعض القطع الخزفية، وتصنع تماثيل الطين المحروق و المنحوتات الدقيقة بهذه الطريقة، ويتم الاستنساخ عن طريق استخدام نوعين من القوالب :-

النوع الأول : قالب من قطعة واحدة.

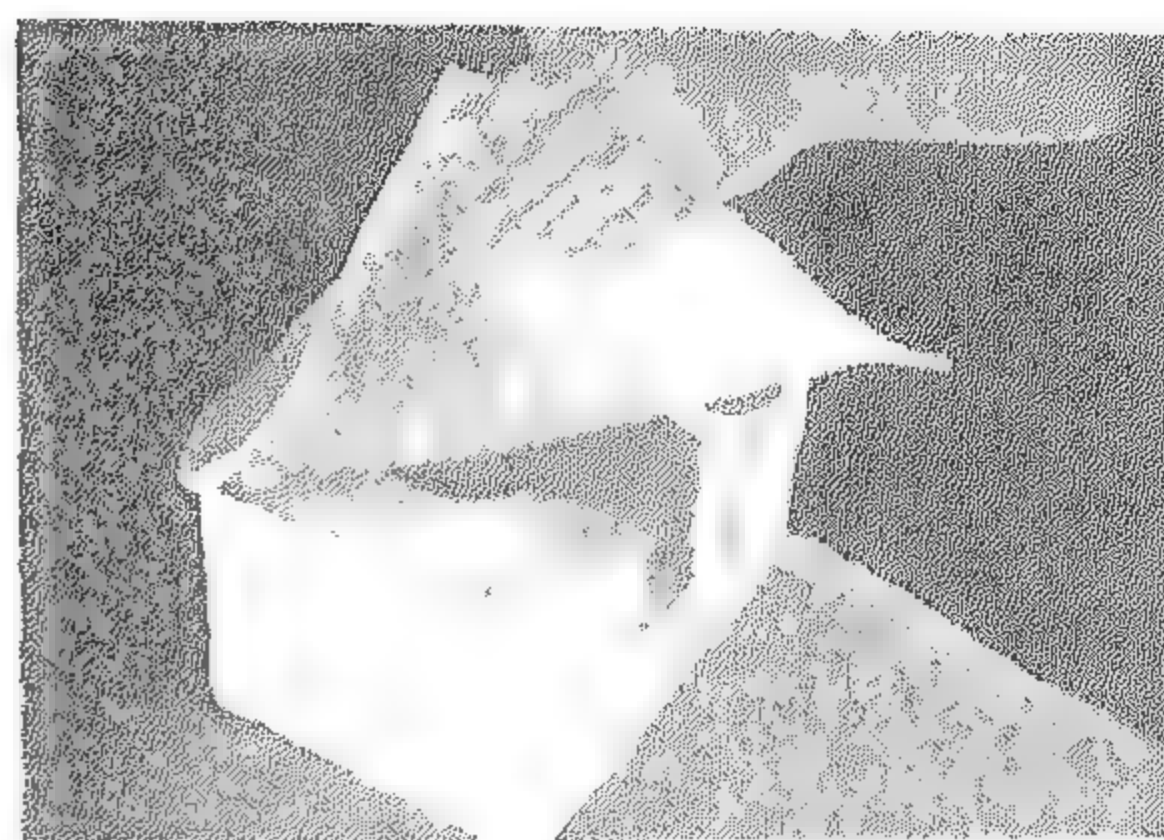
النوع الثاني: قالب مجزأ إلى قطع، وفي حالة الثاني يجب الحرص في عملية اللحام حيث يجب الوصول إلى داخله للحام بين أجزائه بعضها مع بعض.

وتستخدم مساحات من القماش يبطن بها جدار القالب الجصى من الداخل وذلك لعدم التصاق الطين بالقالب الجصى مع احتفاظ الطين ببعض الماء حيث أنها تقلل من نسبة امتصاص القالب الجصى للماء، ويمكن عدم استخدام القماش في حال الجفاف الجيد لقالب الجبس ولدونة الطينة المناسبة بحيث لا تكون لينية لتلتصق بالقالب ولا تكون جافة مما يعيق التصاقها ببعض عند عمل اللحامات.

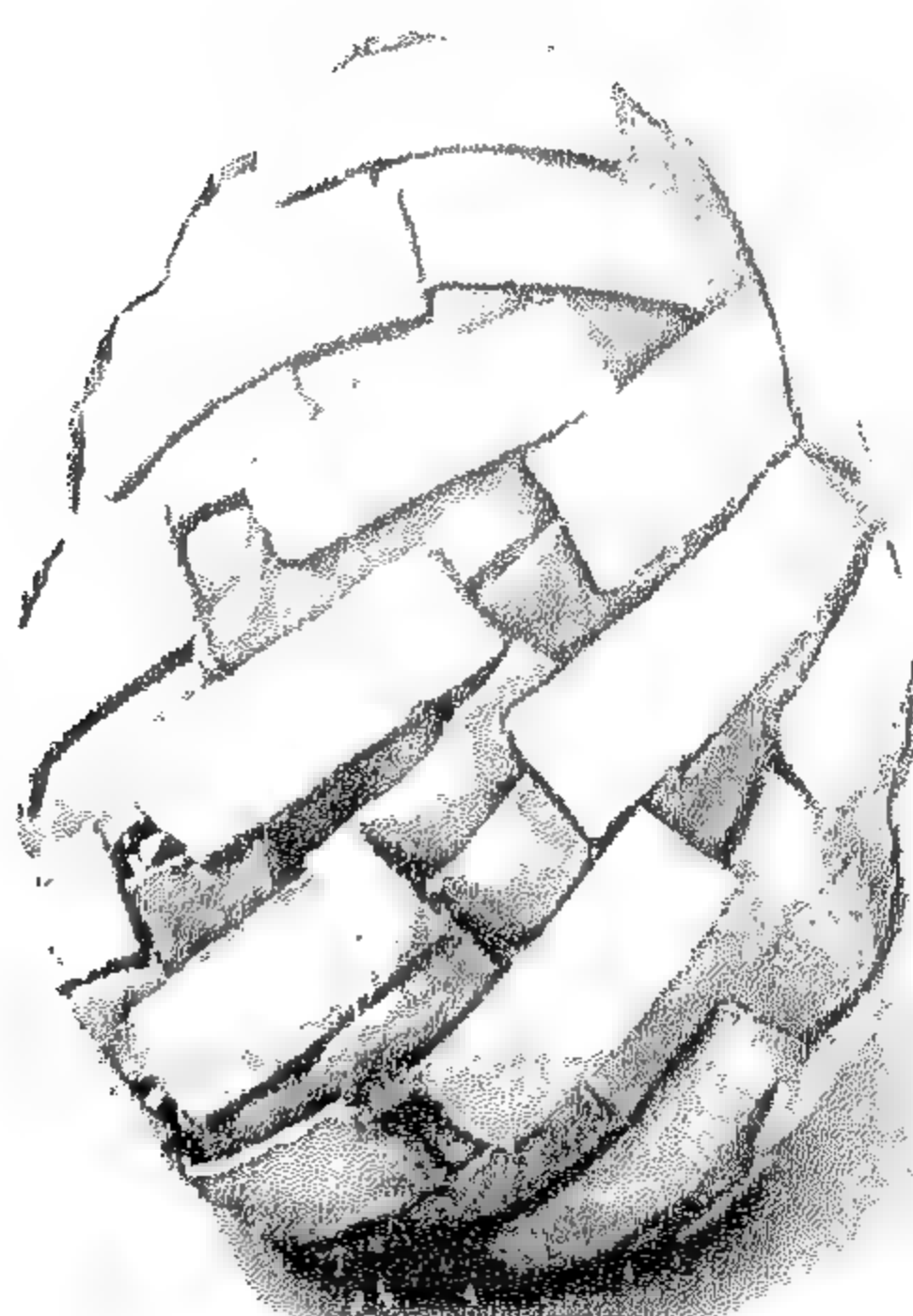
ثم تعد ألواح من الطينة بالسمك المناسب ثم ضغطها جيداً في القالب، وتجميع أجزاء القالب بعضها مع بعض ثم تلحم الطينة من الداخل جيداً.

بعد مرور فترة قصيرة من الوقت يفتح القالب ويتم فصل أجزاءه عن بعضها البعض ثم لحام الطينة من الخارج وكشط الزوائد وتسوية السطح وتشطيبه.

ويمكن استغلال هذه الطريقة في عمل تشكيلات وتأثيرات متنوعة باستغلال الشرائح الطينية سواء ألواح كبيرة منها أو قطع منتظمة أو غير منتظمة أو حبال طينية أو كور صغيرة من الطينة، وهكذا يمكن للفنان إنتاج أشكال لا حصر لها من الخزف الفنى بهذه الطريقة، ثم تتم عمل المعالجات المناسبة لها سواء بالبطانات أو الطلاءات الزجاجية المتنوعة.



شكل (٣٦)
الترقيد في القالب الجصى



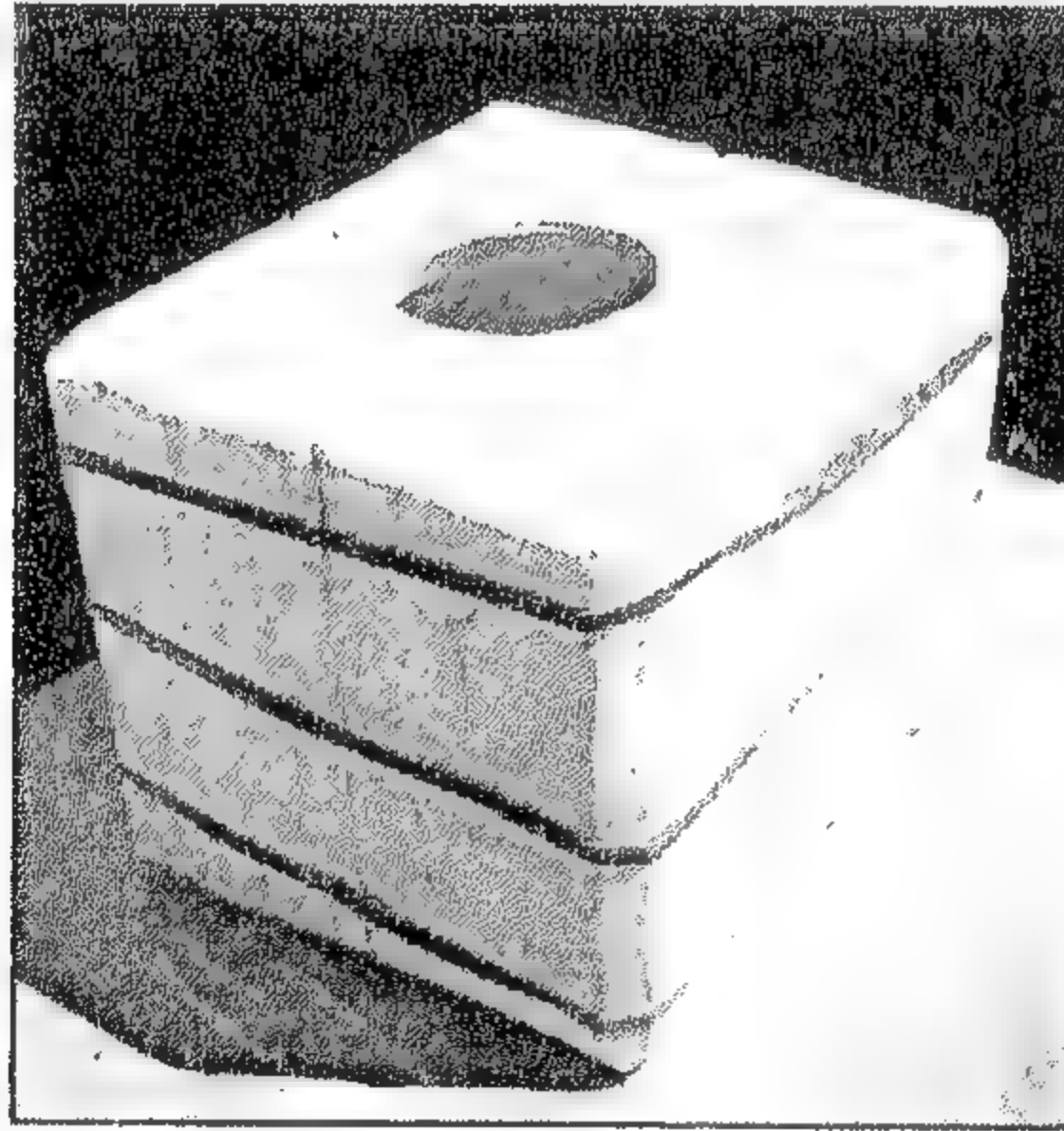
الفنان محمد سعيد

ضغط شكل خزفي بإحدى التقنيات المتنوعة :

فى الطرق المتعارف عليه يتم الترقيد داخل القالب من خلال إعداد ألواح من الطينة بالسلك المناسب ثم ضغطها جيداً فى أجزاء القالب، وتجميع أجزاء القالب بعضها مع بعض ثم تلحم الطينة من الداخل جيداً.

بعد مرور فترة قصيرة من الوقت يفتح القالب ويتم فصل أجزاءه عن بعضها البعض ثم يتم لحام الطينة من الخارج وكشط الزوائد وتسوية السطح وتشطيبه.

ونظراً لما يعاب على هذه الطريقة فى أن المنتج تظهر به الفواصل التى بين أجزاء القالب خاصة إذا كانت الطينة التى تم ترقيدها بتقنيات أخرى غير الألواح، لذا عمد الباحث على تجهيز القالب الخاص لإنتاج أعماله بحيث يتم تجميع أجزاء القالب أولاً ويربط جيداً ثم يتم الترقيد من خلال فتحة القاعدة بالقلب والتى تركها الباحث مفتوحة خصيصاً لهذا الغرض



القالب المستخدم يلاحظ أن فتحة دخول الطينة المراد ترقيدها من القاعدة

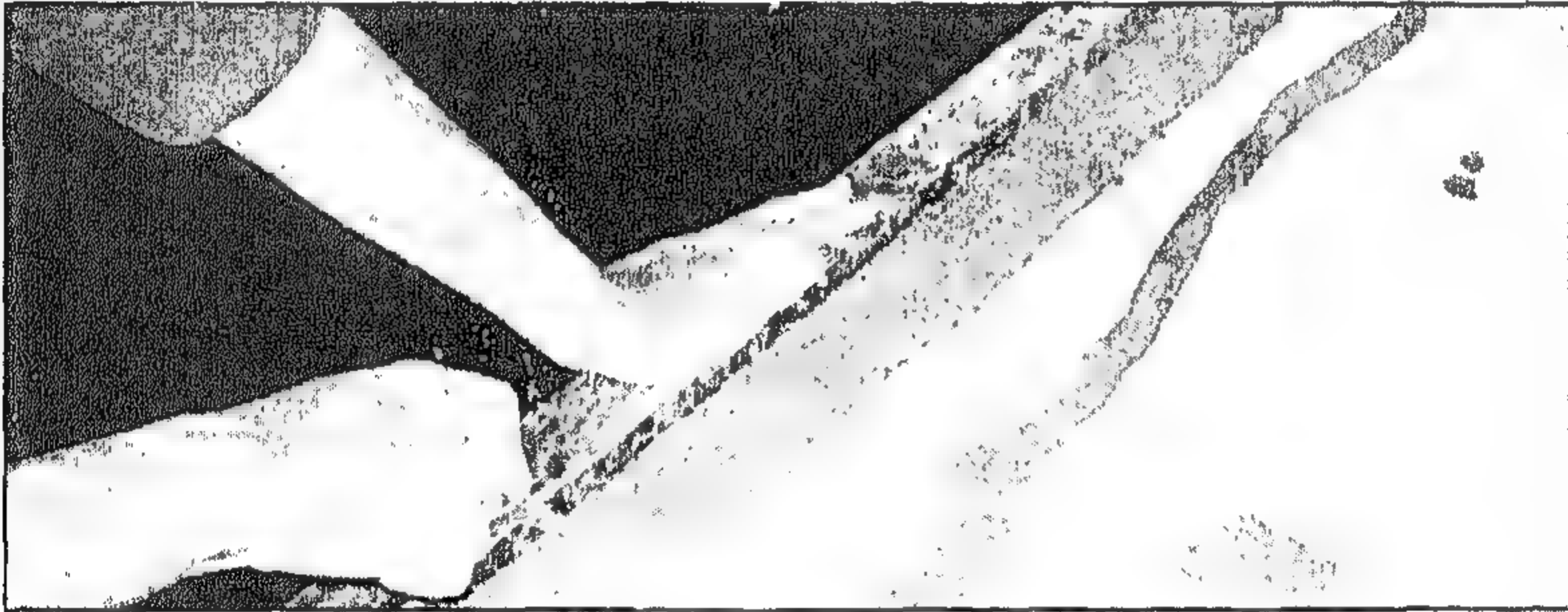
وخلال العرض التالي للصور التوضيحية يوضح الباحث إحدى هذه التقنيات كما هو موضح في الخطوات والأشكال التالية :



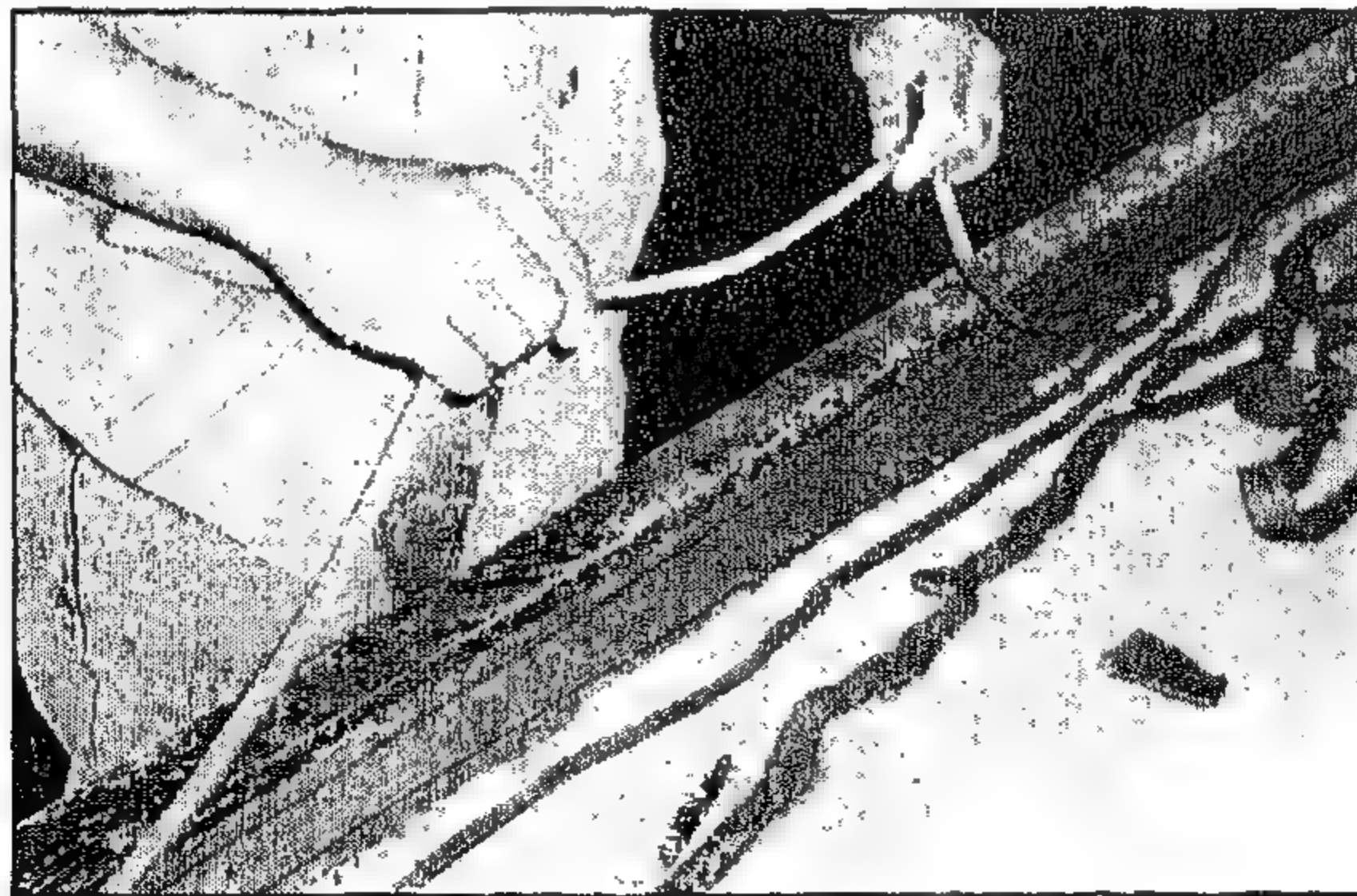
١- عمل حبل سميك من الطينة



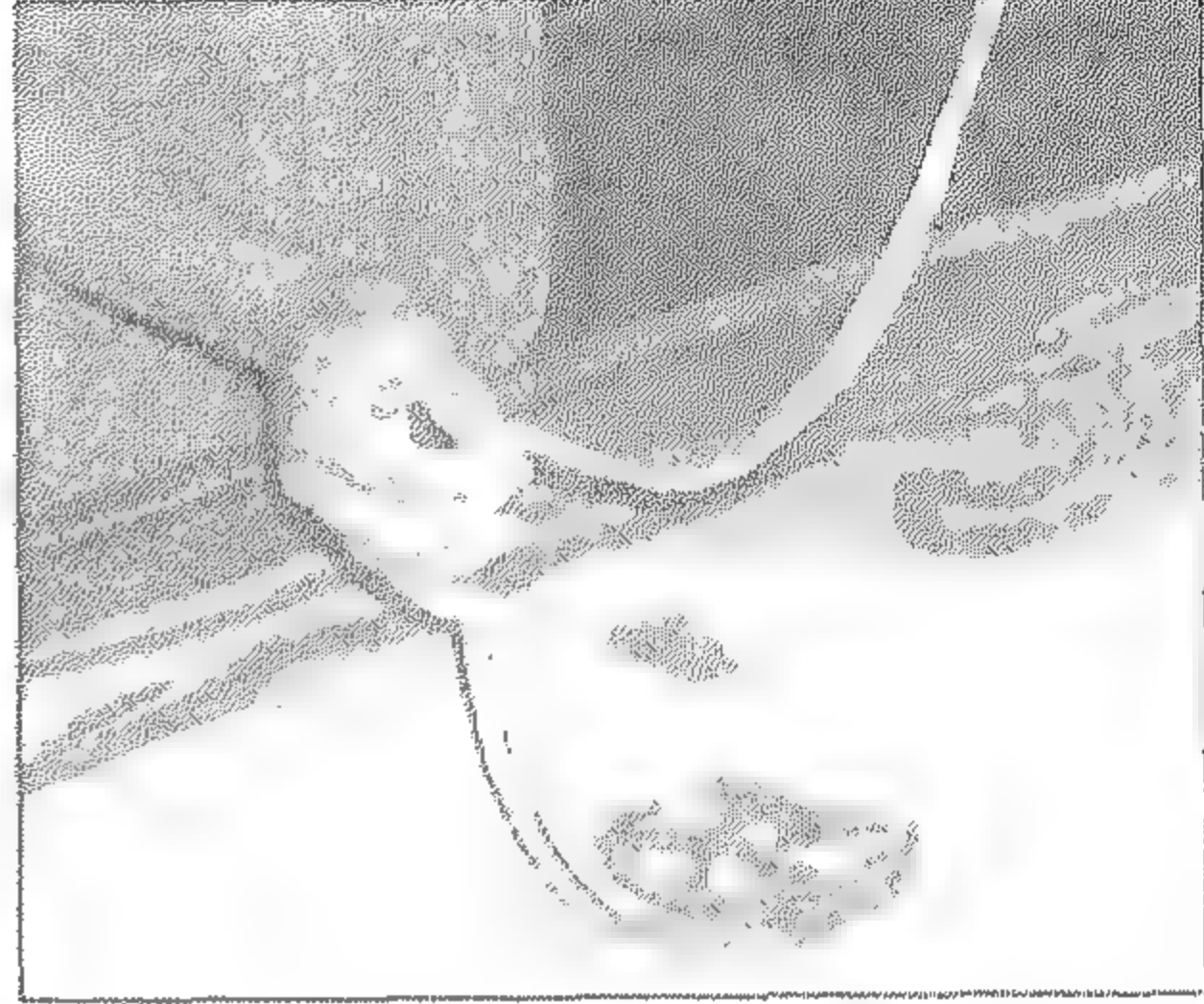
٢- بسط الحبل بالنشابة لعمل شريحة طويلة



٣- تقطيع الشريحة طولياً لعمل حبال رفيعة مضلعة

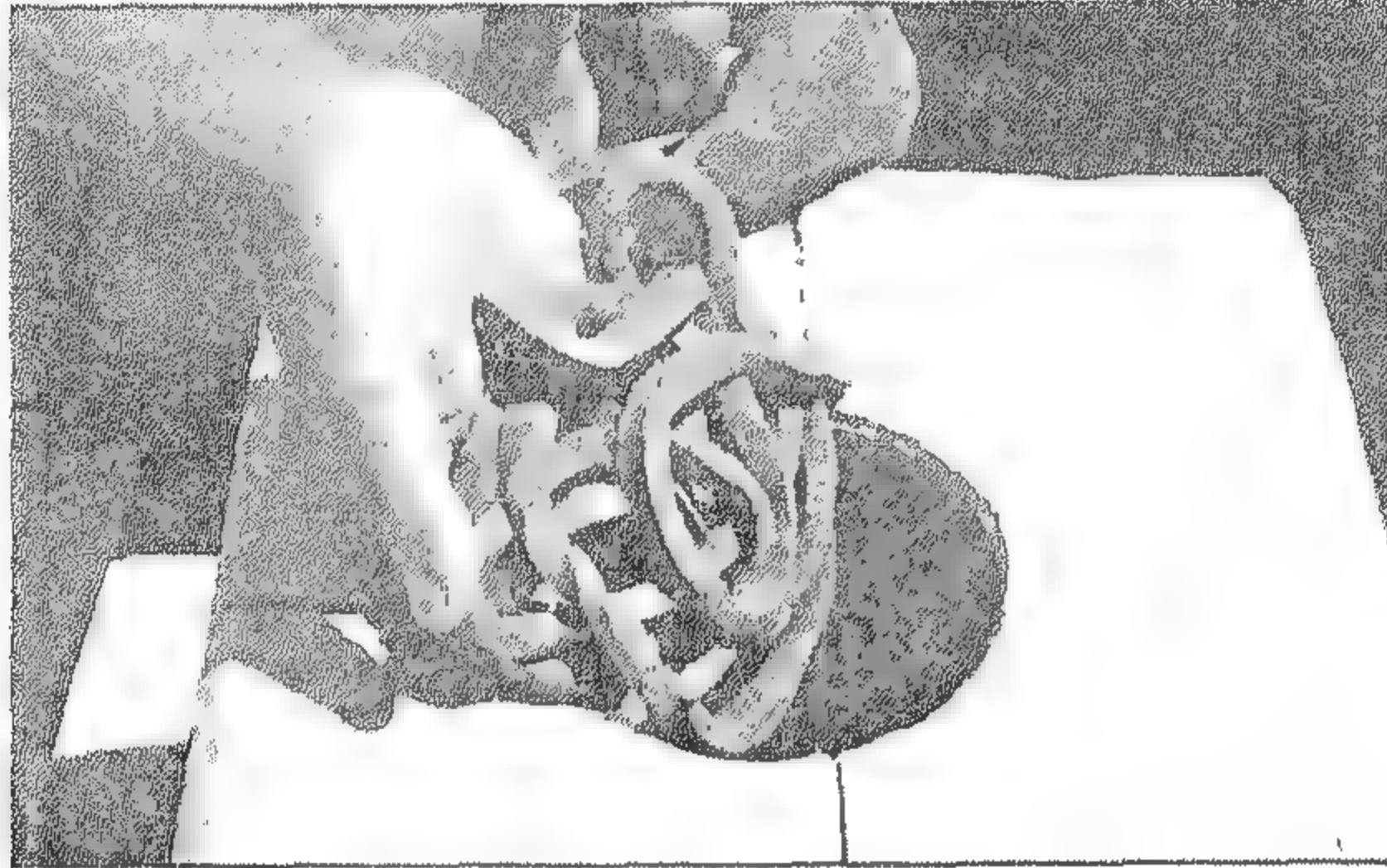


٤- فصل الحبال عن بعضها

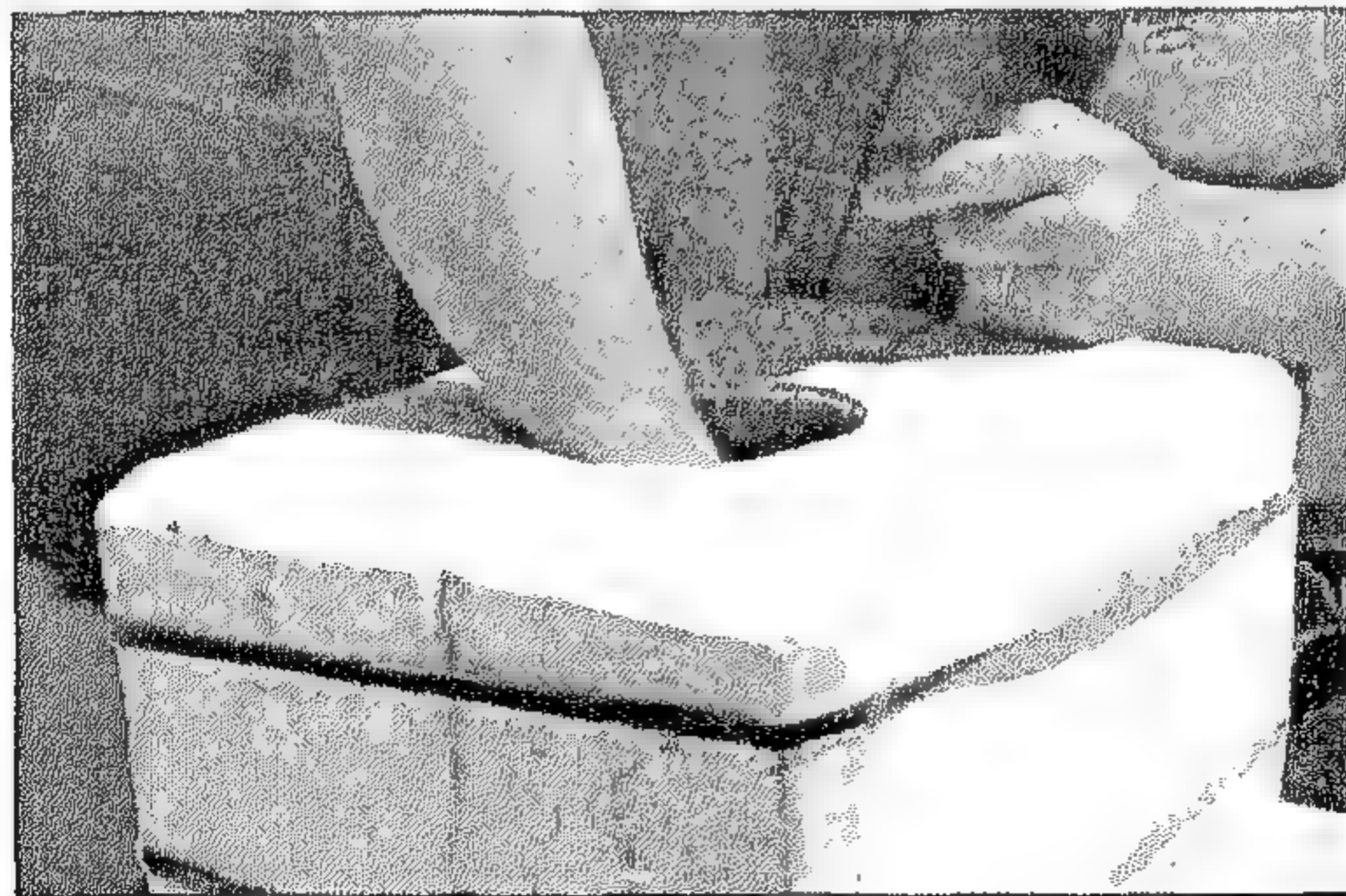


٦- عمل لحلمات للفائف لتثبيتها

٥- عمل لفائف عشوائية بالحبل الرفيع

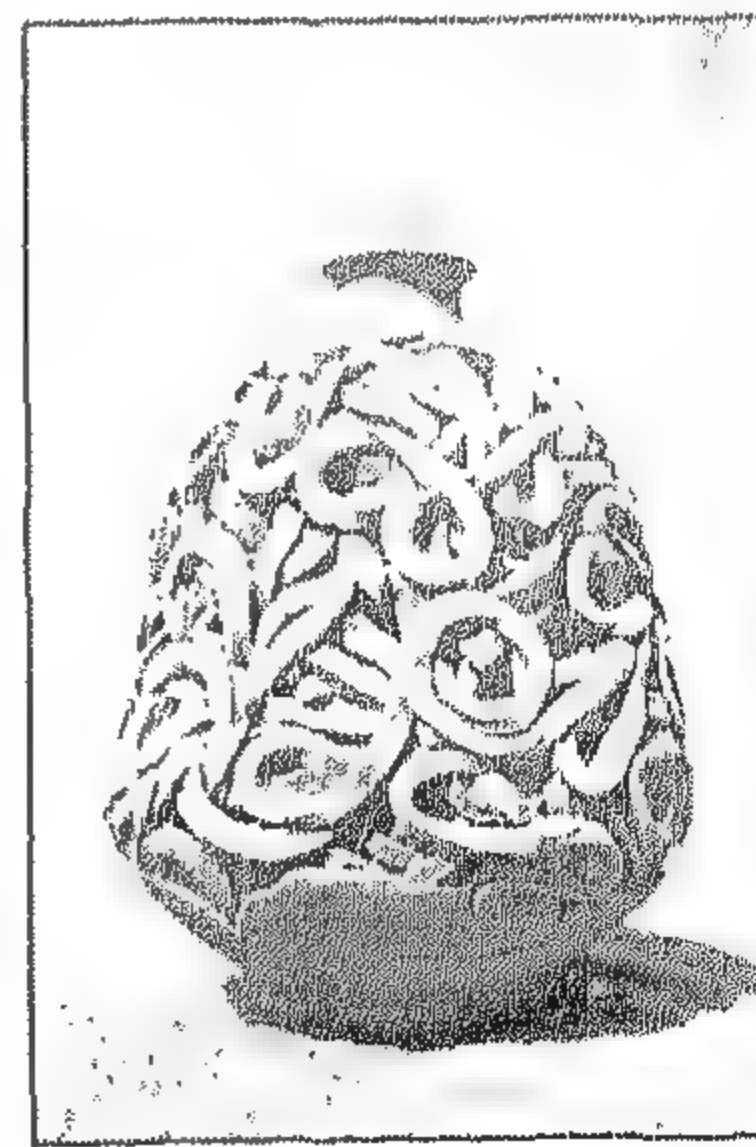
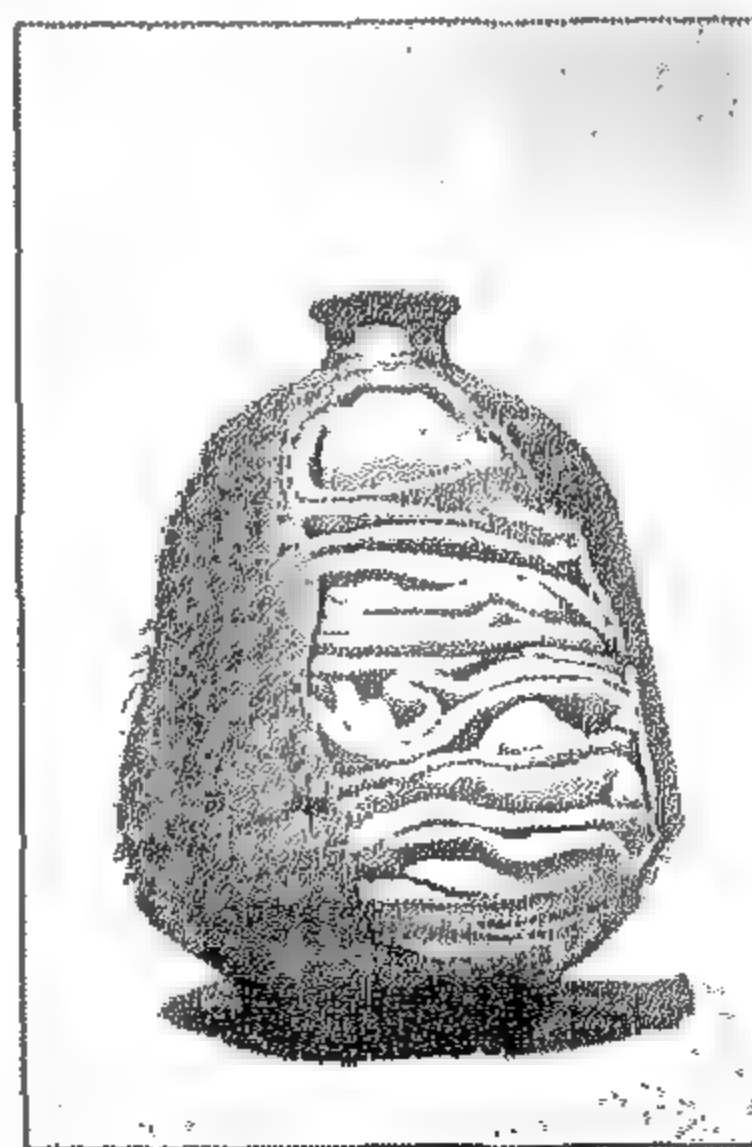
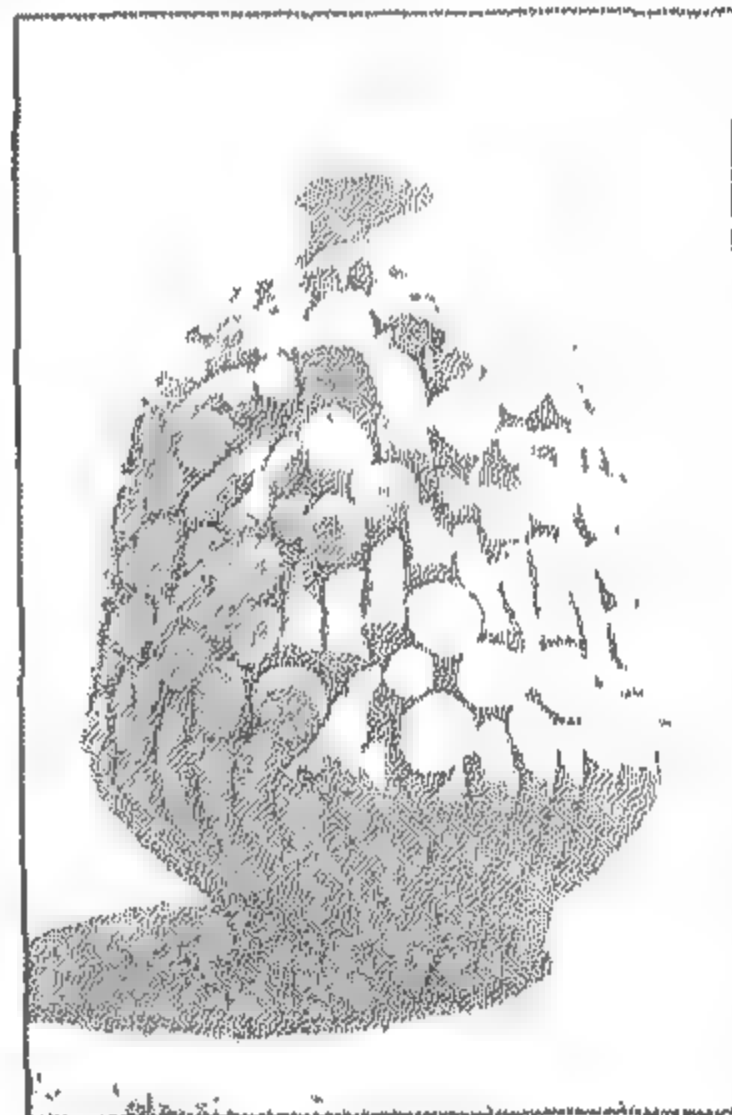
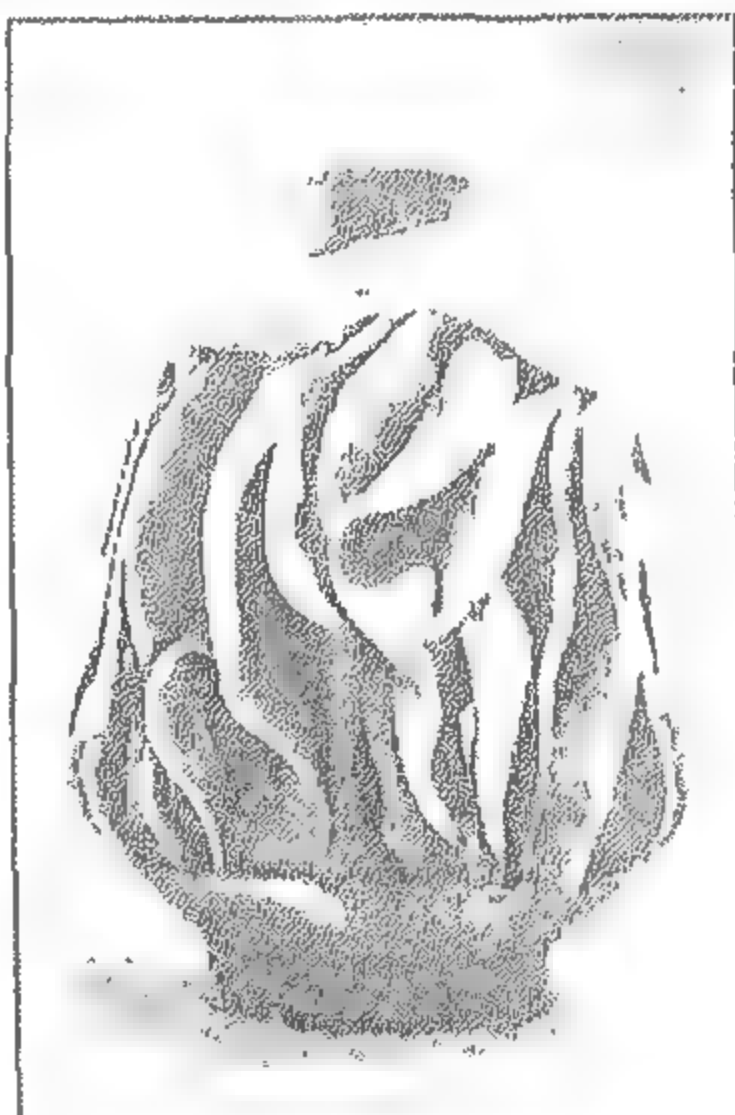
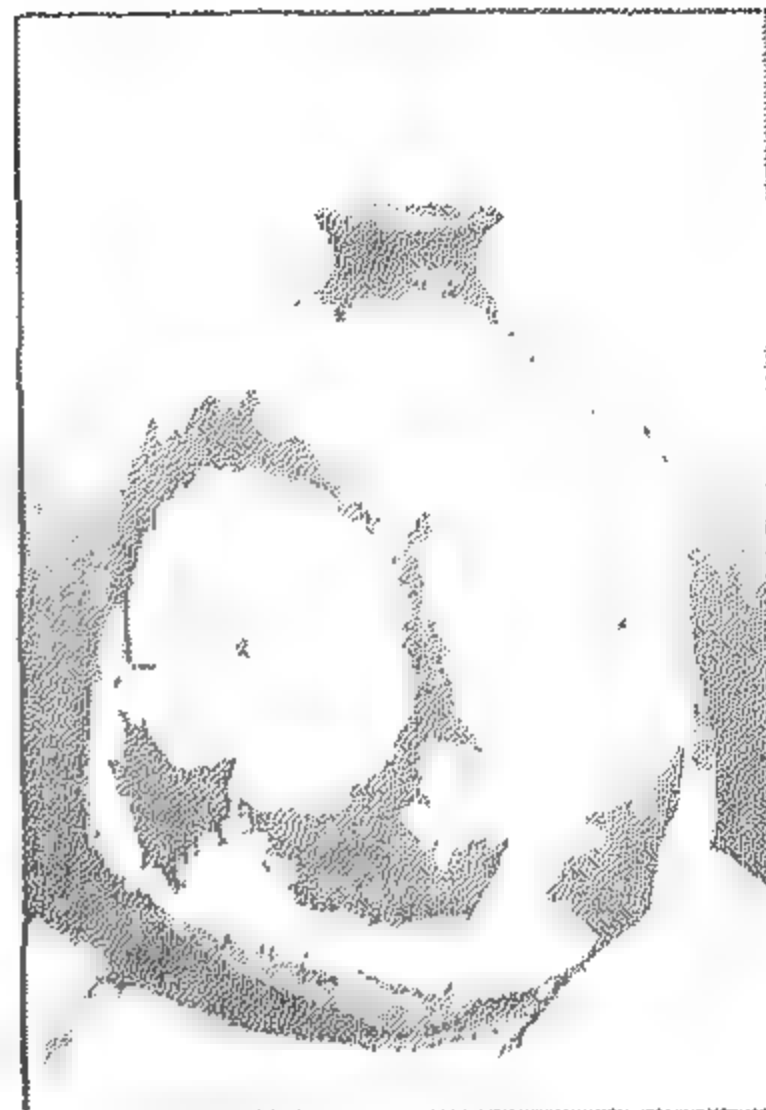


٧- من خلال فتحة قاعدة الشكل التي بالقالب يتم وضع اللفاف داخل القالب على أن تكون اللحامات من الداخل.



٨ - ترقيد اللفاف حول جدار القالب من الداخل مع مراعاة الضغط برفق

ثم تكرر هذه الطريقة حتى يتم تغطية كل أجزاء القالب من الداخل مع عمل اللحامات الجيدة بين اللفائف، ويمكن لصق حبال طينة أفقية ورأسية للتأكيد على ربط اللفائف ببعضها.



الفنان محمد سعيد
تشكيلات متنوعة خرجت من قالب واحد

٧- التشكيل بالصب في القالب :

تستخدم هذه الطريقة في إنتاج الخزف وخاصة عندما يلزم إعادة إخراج الشكل بكميات كبيرة، وخاصة على المستوى الصناعي في إنتاج البورسلين الخاص بأدوات المائدة أو إنتاج الأدوات الصحية كالأحواض وغيرها.

وفي هذه الطريقة يصب سائل طيني بداخل قالب جصي جاف وبعد فترة قصير يمتص القالب كمية كبيرة من الماء فيتكون حائط طيني على جدار القالب من الداخل، ويمكن بهذه الطريقة إخراج قطع ذات تفاصيل دقيقة، وتحتاج هذه الطريقة إلى تجارب بسيطة إذا ما كانت القوالب أو الطينية السائلة معدتين إعداداً صحيحاً، على أن طريقة الصب تعتبر طريقة آلية تفقد الأشكال بها خصائص التشكيل اليدوي على الدولاب ولكن لها مميزات إظهار التفاصيل الدقيقة في الأشكال بوضوح.

السوائل الطينية المستخدمة في الصب :

الطين السائل للصب هو طين كثيف عالق في الماء أو مزيج لجسم طيني له كثافة أو قوام القشدة، وليس من المستطاع إعداد سائل طيني بمجرد إضافة المياه للطين المرن إذ أن هناك عوامل أخرى تساعد على عدم ترسب الطينة وعلى إبقائها عالقة بصفة مستمرة تمنحها خصائص تجعلها صالحة لعملية الصب مثل سليكات الصوديوم وكربونات الصوديوم وهي ما تسمى بالمواد المميعة أو المبددة مهمتها تمييع الخامة وزيادة تبدد أو انحلال جزئياتها فتزداد قدرتها على التعلق.

ولاستخدام مادة التمييع ميزتان :

- ١- أن السائل الطيني المتميع غير قابل للرسوب إلا بنسبة ضئيلة ولذلك فإن قاع القطعة المشكلة في القالب لا يكون أكثر سمكاً من أعلاه.
- ٢- يشكل السائل الطيني المكون بإضافة مادة التمييع جسماً متماسك الجدار ويفرغ الزائد منه انسيابياً ونظيفاً.

ويفضل إعداد طينات الصب السائلة إلى حالة سيولة تشبه قوام عسل النحل وتصفى بمانخول دقيق (٢٠٠ ثقب في البوصة المربعة)، كما أن درجة نعومة المكونات أو خشونتها لها أثر كبير في صلاحية السائل الطيني، وكلما طالت مدة تخزين الطينة ازدادت صلاحيتها للعمل.

ويلاحظ أن نماذج الطينيات السائلة تتعرض إلى نسبة من الانكماش مرتفعة عن نماذج الطينة المتماسكة والتي تم تشكيلها بالضغط أو الدولاب أو ترقيت الشرائح الطينية في القالب، لذا يجب مراعاة ذلك خاصة في إنتاج النماذج الخزفية الوظيفية.

القالب :

تجرى عملية الصب دائماً في قوالب جصية حيث تمتص تلك القوالب المياه من الطينة السائلة ولذا فإنه يجب ألا يدهن القالب بأية مادة مثل الصابون أو ما شابه ذلك مما يعوق عملية الصب، وتتوقف مدة صلاحية القالب للاستخدام على مدى العناية به أثناء استخدامه، وعلى مدى ما به من تفاصيل وعلى نوع السوائل الطينية المستخدمة، ويراعى عند الصب أن يكون مستوى السائل أعلى من مستوى المطلوب الذي يحدد نهاية القطعة وذلك لحساب الانكماش وامتصاص السائل أثناء عملية الصب، وفي كل الحالات تصمم القطع الزائدة بالشكل الذي ييسر قطعها وإنهاء حافة القطعة وتهذيبها.

الصب المفرغ :

وفي هذا النوع من الصب يملأ القالب تماماً بالطينة السائلة حتى نهايته بما في ذلك الأجزاء الإضافية من القالب، ثم ننتظر الوقت المناسب لتكوين الجدار الداخلي للقطعة وبعدها يسكب الباقي من السائل الطيني.

وتنسب عملية الصب إلى ما يخرج من ماء من السائل الطيني إلى القالب وبتعبير آخر يقوم القالب الجصي بعملية ورق النشاف الذي يمتص الماء من السائل الطين ويعطى الطبقة الطينية المصبوبة. وكلما زادت مدة الصب حصلنا على صب سميك على أن مضاعفة السمك لا تتم بمضاعفة الوقت فقد يلزم مضاعفة الوقت إلى أربعة أمثال لمضاعفة السمك.



صب الطينة السائلة داخل قالب من قطعة واحدة

طريقة صب شكل خزفي في قالب من عدة قطع :

تجميع القالب :

يتم تنظيف القالب من الداخل جيداً، ثم تجمع أجزائه وتربط بحلقات من المطاط أو الحبال وفي القوالب الكبيرة تستخدم القماطة المعدنية في الربط، ويجب أن يتم تجميع القالب جيداً بحيث لا يترك فتحات يمكن أن يتسرب السائل الطيني من خلالها أثناء الصب، ويجب ألا يصيبنا اليأس عندما لانحقق نتائج جيدة وخاصة في المرات الأولى من الصب في القالب الجديد، لأن هذا غالباً ما يحدث، ويفضل استخدام طينيات سائلة جيدة التخمر.

الصب :

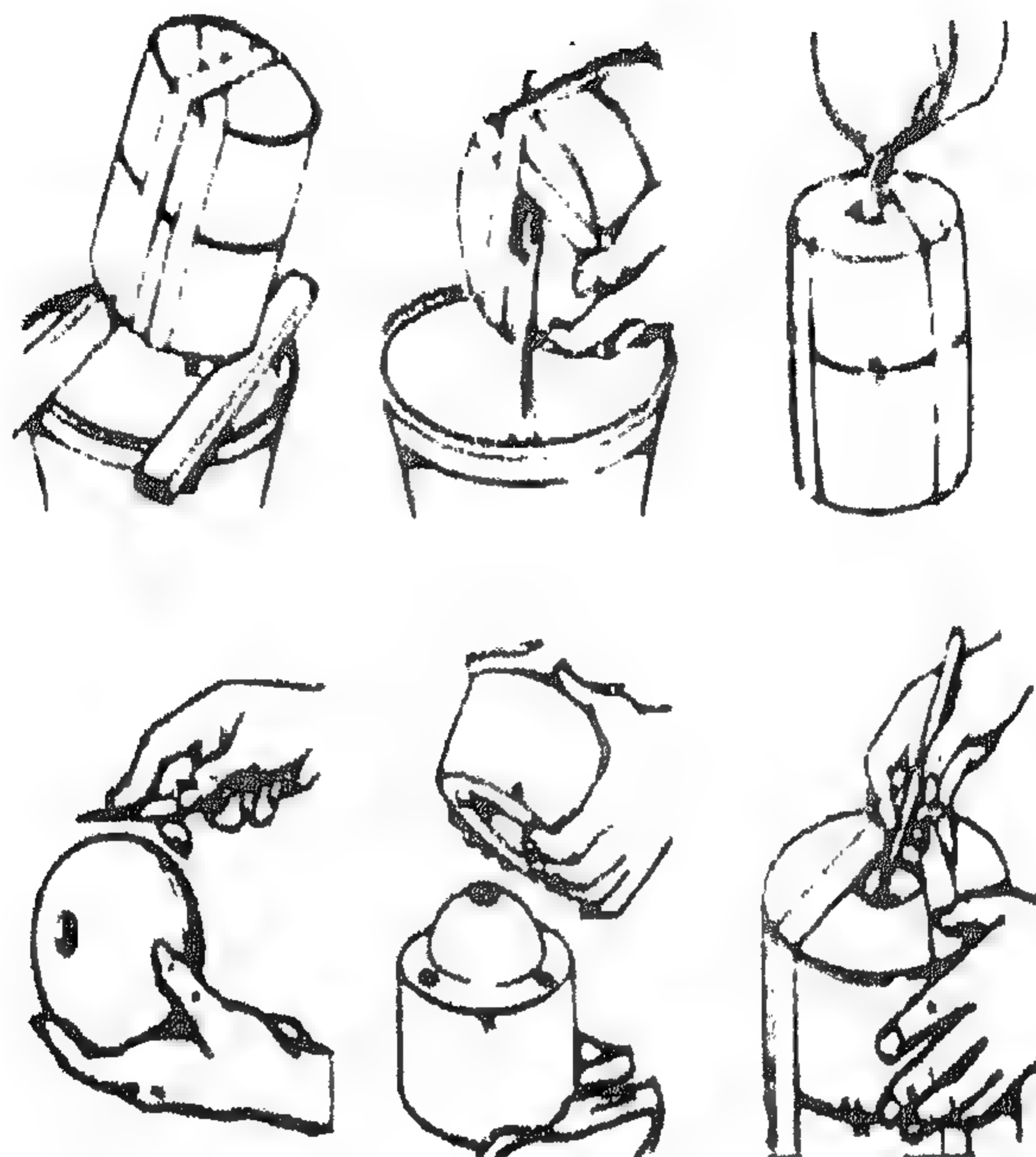
يتم صب السائل الطيني بهدوء وانسياب من وسط الفوهة للقالب بحيث لا يلمس جوانبه، وبصورة منتظمة حتى لا يدع مجالاً لتكون فقاعات الهواء.

تفريغ السائل الطيني الزائد :

يتوقف سمك جدار الشكل الخزفي المصبوب حسب كثافة السائل الطيني المستخدم وأيضاً حسب جفاف أو ليونة القالب، وحسب زمن الترسيب وعموماً كل هذا ناتج مع الخبرة، وعندما يتكون الجدار الطيني المناسب يقلب القالب لتفريغ السائل الزائد منه، ويفضل أن نترك القالب مقلوباً لبضع دقائق حتى لا يترسب الطين الزائد بالقاع مما ينجم عنه سمك القاع، وغالباً ما يساعد هز القالب برفق على توزيع ما قد يوجد من سائل على كل الجدران، أما في القوالب الكبيرة والتي تستخدم مضخات من أسفل لتعبئة وتفريغ السائل الطيني فينبغي أن يتم التفريغ تدريجياً وببطء حتى لا يكون الجدار الطيني عرضة للانهيال والنزول.

الفصل من القالب :

عندما يصبح الجدار الطيني للشكل الخزفي ذا قوام متماسك، وقد بدا انفصال بعض الأجزاء منه عن القالب نتيجة انكماش الطينة يتم فك القالب بهدوء.



مراحل الصب في القالب

تهذيب الزوائد :

يمكن أن يتم التهذيب قبل فتح القالب وخاصة في قطع الفوهة، وعند فتح القالب يتم تهذيب جسم الشكل الخزفي وخاصة عند ظهور الفواصل الناتجة عن فواصل أجزاء القالب وهي يمكن تهذيبها بأسفنجة مبللة بالماء وبحذر، ويراعى إتمام التهذيب في الوقت المناسب حيث أن التعجل فيها يعرض القطعة للتلف والتأخر يعرضها للكسر.

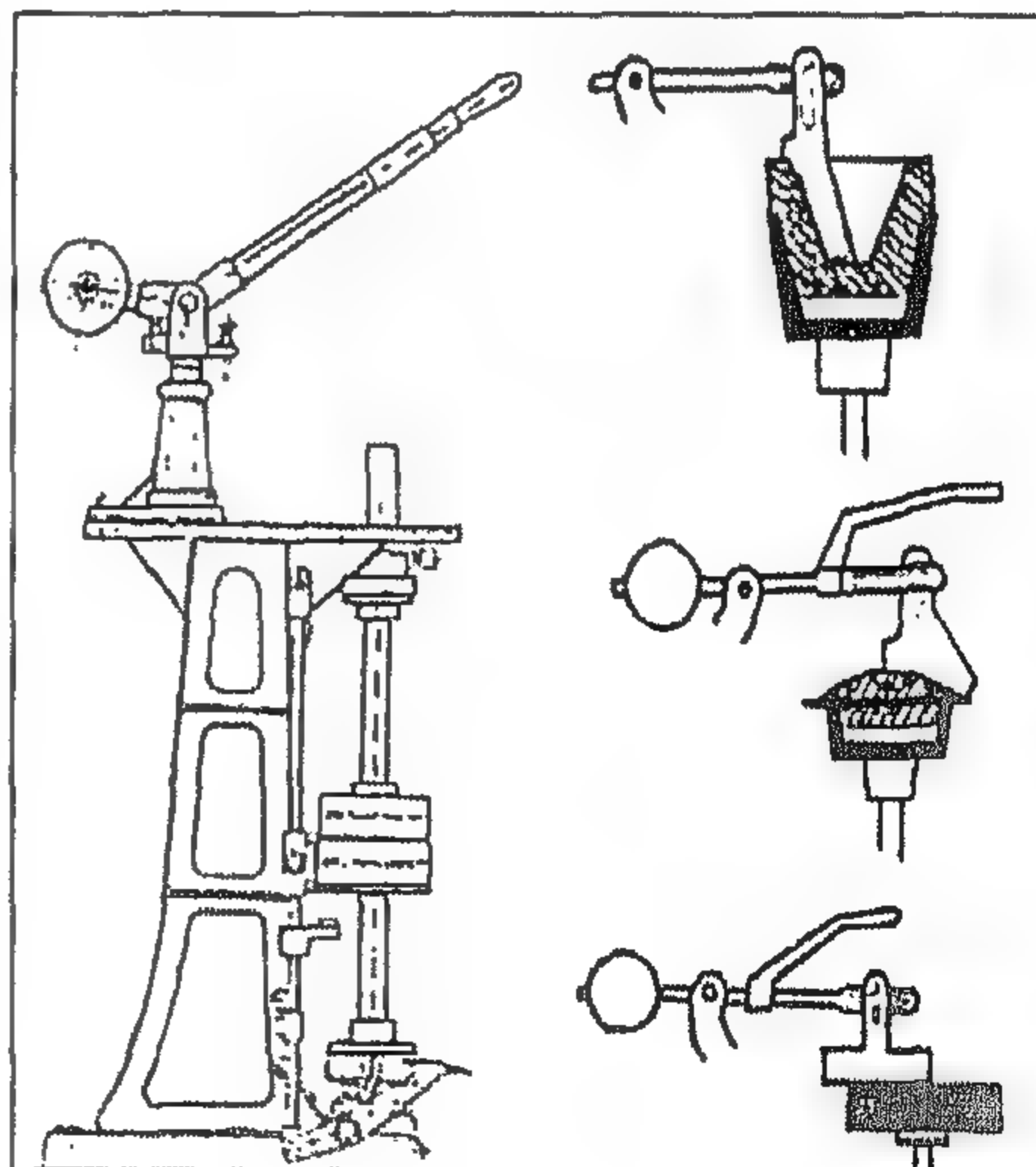
ومن الأخطاء التي قد تواجهنا في هذه الطريقة هي التقطيع وفقاعات الهواء وهو أن يخرج جسم الشكل الخزفي عبارة عن طبقات بينها خطوط خفيفة فاصلة، ويعتبر هذا من الأخطاء التي تظهر وخاصة عندما يكون السائل الطيني سميكاً أكثر من اللازم، وأيضاً عندما يكون الصب بطيئاً، وفي هذا يجب أن تكون كثافة السائل الطيني مناسبة، وأن يتم الصب في وقت مناسب، ويفضل هز القالب ولفه أثناء الصب لتفادي هذا التقطيع وطررد فقعات الهواء.

استخدام المرتجع :

السائل الطيني المتخلف من عملية الصب يختلف عن السائل الأصلي إذ أنه فقد جزء من الماء المختلط به أثناء عملية الصب، لذا يجب عدم خلطه مع السائل الأصلي بل يتم تجميعه منفصلاً ثم يضاف إليه الماء حتى يصل إلى القوام المناسب الذي يمكنه من الاستخدام مرة ثانية، أما الزوائد المتبقية من التهذيب فيجب تجميعها ثم تمزج بالماء المناسب وتصفى.

٨- التشكيل بالسادف :

وهي إحدى طرق التشكيل والتي تستخدم في إنتاج الأطباق والطاسات والسلاتين، وغيرها من الأشكال الاسطوانية، وتسمى التشكيل بالطابعة والذراع الكابس، ولا يختلف أساس عملية التشكيل هنا عن عملية التشكيل على الدولاب غير أن أحد سطوح الشكل يتم نتيجة لكبسه على قالب من الجبس، أما السطح الآخر فيتم من خلال سكين السادف (الطابعة) أثناء دوران قالب الجبس وقرص الطين الذي عليه، ويمكن في هذه الطريقة تبادل الأدوار بين القالب والسكين حيث يكن للقالب تشكيل السطح الداخلي للمنتج وتقوم السكين بتشكيل السطح الخارجي كما في تشكيل الأطباق، ويمكن العكس حيث يقوم القالب بتشكيل السطح الخارجي وتقوم السكين بتشكيل السطح الداخلي كما في تشكيل الأكواب والطاسات.



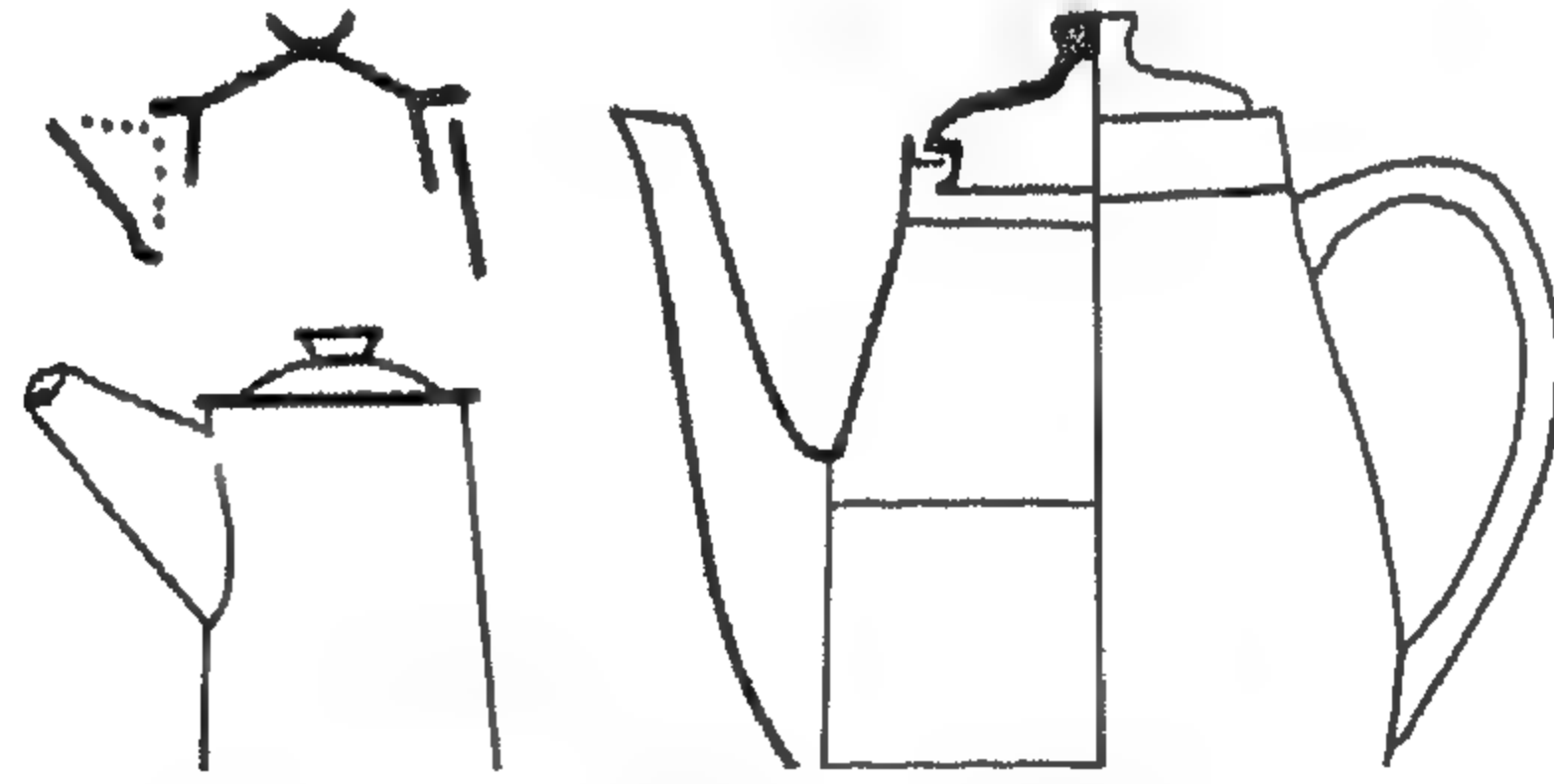
التشكيل بالسادف

المقايض والقطع الإضافية (مكملات الشكل):

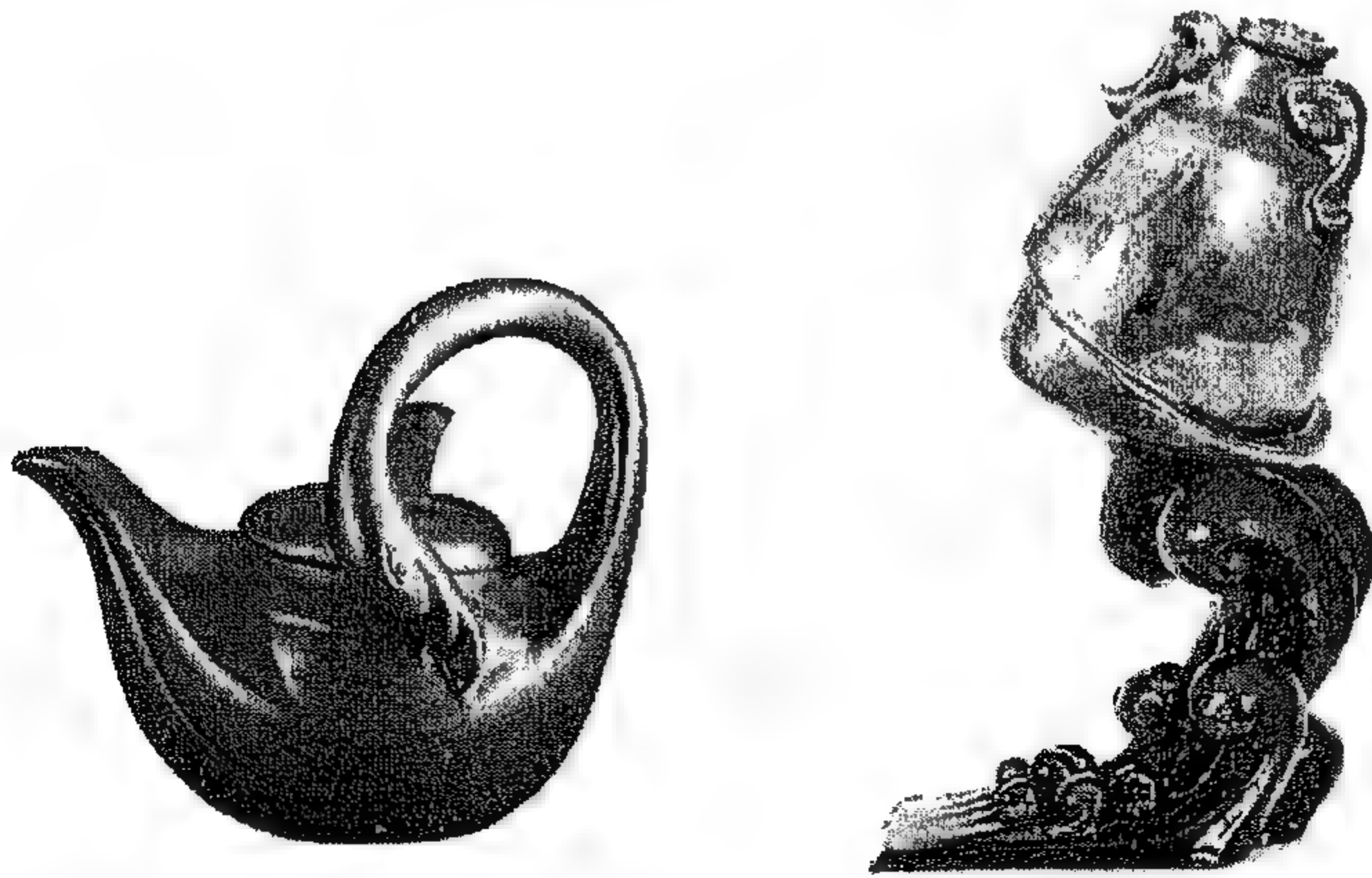
تعتبر من المكملات المهمة للكثير من القطع الخزفية والتي لا تكتمل هيئتها إلا بها، وهي تساعد على التنويع فى الأشكال وتتم عملية القطع والتفريغ فى الطينة، وهى غالباً فى حالة رطبة.

تلتصق المقايض أو القطع الإضافية، أياً كان نوعها فوق الأشكال، وهى فى حالة رطبة باستعمال الغراء الطينى، وبنفس الطريق المتبعة فى لصق الزخارف البارزة، ولا شك أن كثيراً من الأشكال يظل ناقصاً إلى أن تتم المقايض الكبيرة أو الصغيرة تبعاً للاحتياجات الفنية المناسبة.

وللمقايض أشكال وأنواع مختلفة، فمنها ما يصنع بطريقة سحب الطينة، ومنها ما يشكل ثم يلصق منفرداً، ومنها ما يكون ذا شكل مقتبس من الحيوان أو الطيور أو النبات أو ما شابه ذلك ويلاحظ أن تكون طينة المقايض من نفس نوع طينة الأنية، حتى تتفق معها فى قابليتها للحرارة والانكماش.



مقايض و قطع إضافية

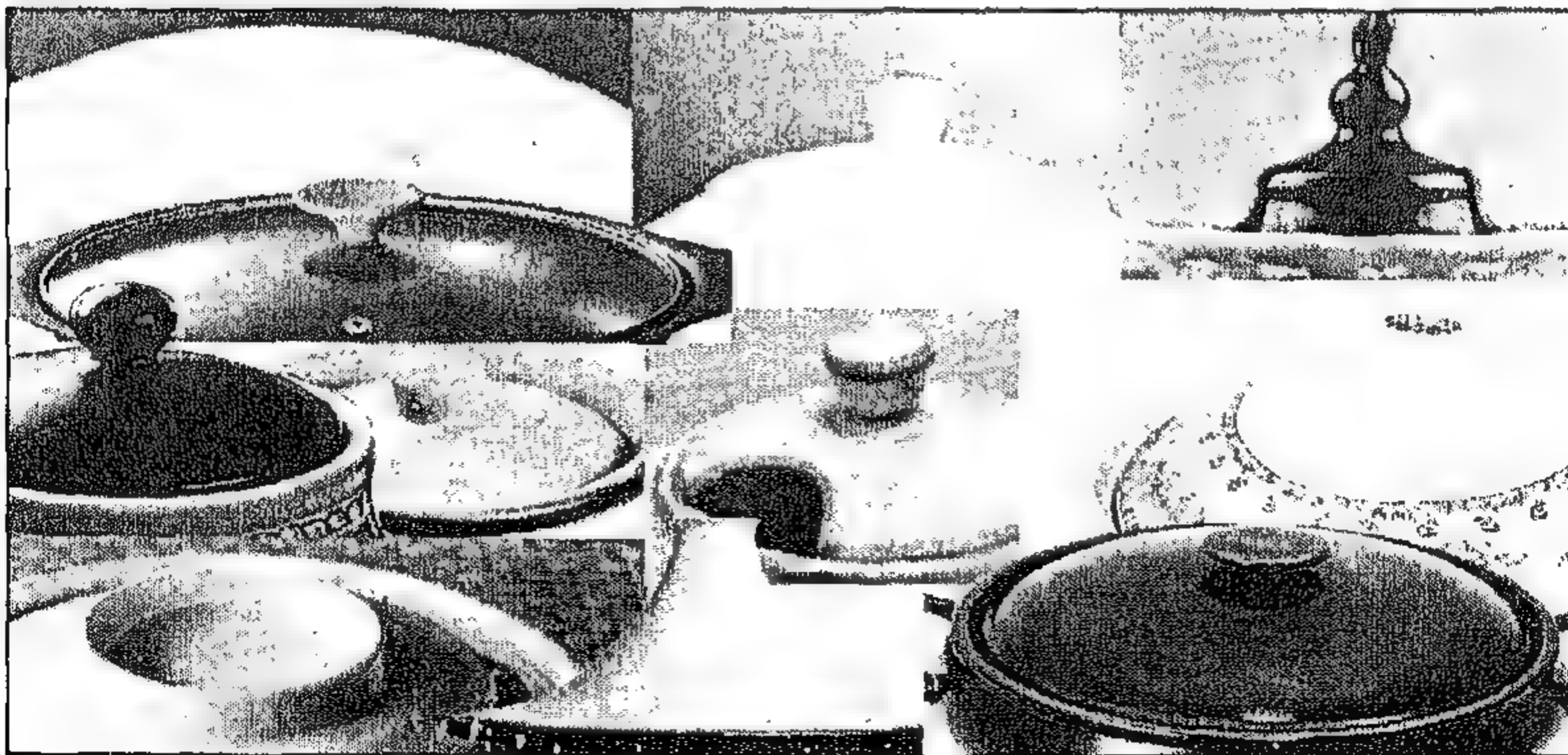
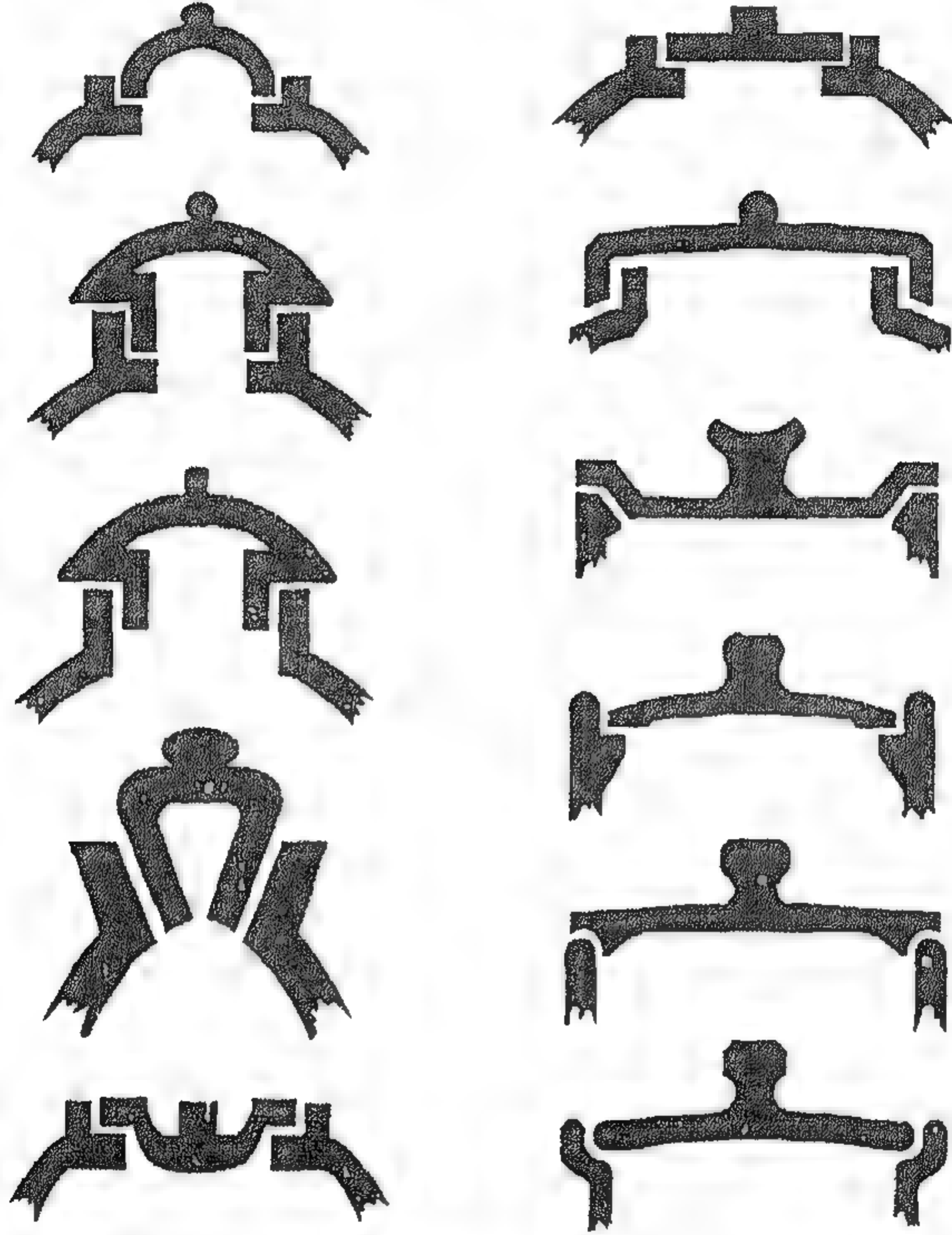


مكملات الشكل

الفنان محمد سعيد

أغطية الأوعية :

يعتبر غطاء الوعاء أيضاً من المكملات المهمة لكثير من الأشكال الخزفية، خاصة تلك الأشكال الوظيفية، ولابد وأن يتناسب شكل الغطاء مع شكل الوعاء الخاص به، وأن يكون محكم الإغلاق مع فوهة الإناء.



نماذج من أغطية الأوعية

الفصل الرابع الفخار الحدائقى

الفصل الرابع الفخار الحدائقي

الأساليب المستخدمة فى تشكّل وإنتاج الفخار الحدائقي (كبير الحجم) :

بصفة عامة لم تكن أشكال الاستخدام الخارجى والمعنى بها تلك الأشكال الكبيرة الحجم (حدائقي) تقليد جديد فى حياتنا المعاصرة وإنما وجدت منذ القدم، وإن كنا الآن أحوج إليها من ذى قبل، حيث أن طبيعة الحياة بمتطلباتها ذات الإيقاع السريع لم تعد تسمح لمتذوقي الفنون الذهاب إلى قاعات العرض والتجوال بين مقتنياتها، كما أن ما تلمسه الكثير من المدن فى أنحاء بلادنا من لمسات جمالية فى شوارعها وميادينها وحدائقها تطلب بالضرورة خروج الأعمال الفنية إلى هذه الشوارع والميادين، فتحوّلت اللوحة الصغيرة التى كانت تعرض فى الصالة إلى جدارية، وتحول العمل النحتى الصغير إلى قطعة ميدانية تزين أحد الميادين.

لذا كان من الأحرى على الأعمال الفنية الفخارية والخزفية الخروج إلى جمهور المستمتعين، والسير جنباً إلى جنب مع باقى مجالات الفنون التى سبقتها فى الخروج من قاعات العرض للاستمتاع بها، وللمشاركة فيما تتطلبه الشوارع والميادين والحدائق من لمسة جمالية، كذلك يمكن الاستفادة منها فيما تتطلبه الفنادق والقرى السياحية من لمسة حضارية وجمالية تعبر عن تراثنا.

كما أن الأعمال الفخارية الحدائقية من الأعمال التى يمكن أن تتيح مصدراً خصباً للإبداع من خلال ما تحتاجه من مواصفات خاصة فى التصميم وأساليب وتقنيات التشكيل والحرق، وأيضاً ما تتطلبه من طينيات ذات مواصفات جودة خاصة.

وإذا كانت الأشكال الخزفية إلى تصلح للاستخدام الخارجى تحتاج إلى خلطات خاصة من الطينيات لتتناسب مع تشكيلها وبنائها وما يتلوها من عمليات الجفاف والتسوية، فهى أيضاً بحاجة إلى تعاملات خاصة فى طرق وتقنيات التشكيل، والتى يجب أن تراعى من بداية تصميم الشكل.

فما يستدعى الكاتب الحديث عن طرق التشكيل هذه، والمتعارف عليها وهى الحبال والشرائح والدولاب ثم الترقيد والصب فى القالب، هو تناول ومعرفة الأسلوب التنفيذى الأمثل، والمناسب لتنفيذ هذه الأشكال، من خلال نفس هذه الطرق أو بعضاً منها، والذى يتطلب بعضاً من الملاحظات التى ينبغى مراعاتها.

وذلك لما تحتاجه هذه الأشكال من جرأة فى التنفيذ وسرعة فى الأداء، مع مراعاة سمك الجدار المناسب لحجم القطعة، أيضا مراعاة مابعد التشكيل من تجفيف ومعالجات سطحية وحريق ونقل.

ولذا يفضل أن يتم تجزئة الأشكال المنفذة إلى عدة قطع للشكل الواحد بحيث يمكن تركيبها مع بعضها ليكتمل الشكل وذلك للأتى :-

- ١- صعوبة تنفيذ وتشكيل الأعمال بنفس إبعادها كقطعة واحدة سواء على الدولاب أو بالترقيد والصب فى قوالب.
- ٢- زيادة أطول الشكل حتى يتناسب مع العرض الخارجى يحول دون حرقه نظراً لعدم توافر الأفران التى تسمح بهذا الحجم داخلها.
- ٣- صعوبة نقل الأعمال المنفذة من مكان لآخر إذا ما كانت قطعة واحدة وهى بنفس الحجم.

١- البناء اليدوى (الطوف) :

ومباني الطوف المقصود منها تلك الطريقة التى تُبنى بها بعض الحاويات الطينية الكبيرة الحجم والغير محروقة، مثل صوامع الغلال، حيث يعتمد التشكيل أو البناء هنا على التشكيل اليدوى بطريقة الحبال الطينية السمكية والتى تسحب لأعلى براحتى اليد، حتى تعطى جدار من الطين، يطلق عليه طوف، ثم يعلوه جدار آخر عند مرحلة معينة من الجفاف، وهكذا حتى ينتهى البناء.

و من الناحية اللغوية لفظة :

(الطُوف): تعنى الجدار ونحوه يقام حول قطعة من الأرض.

أطافَ : أحاطَ به.

طوَّفَ : حوله.

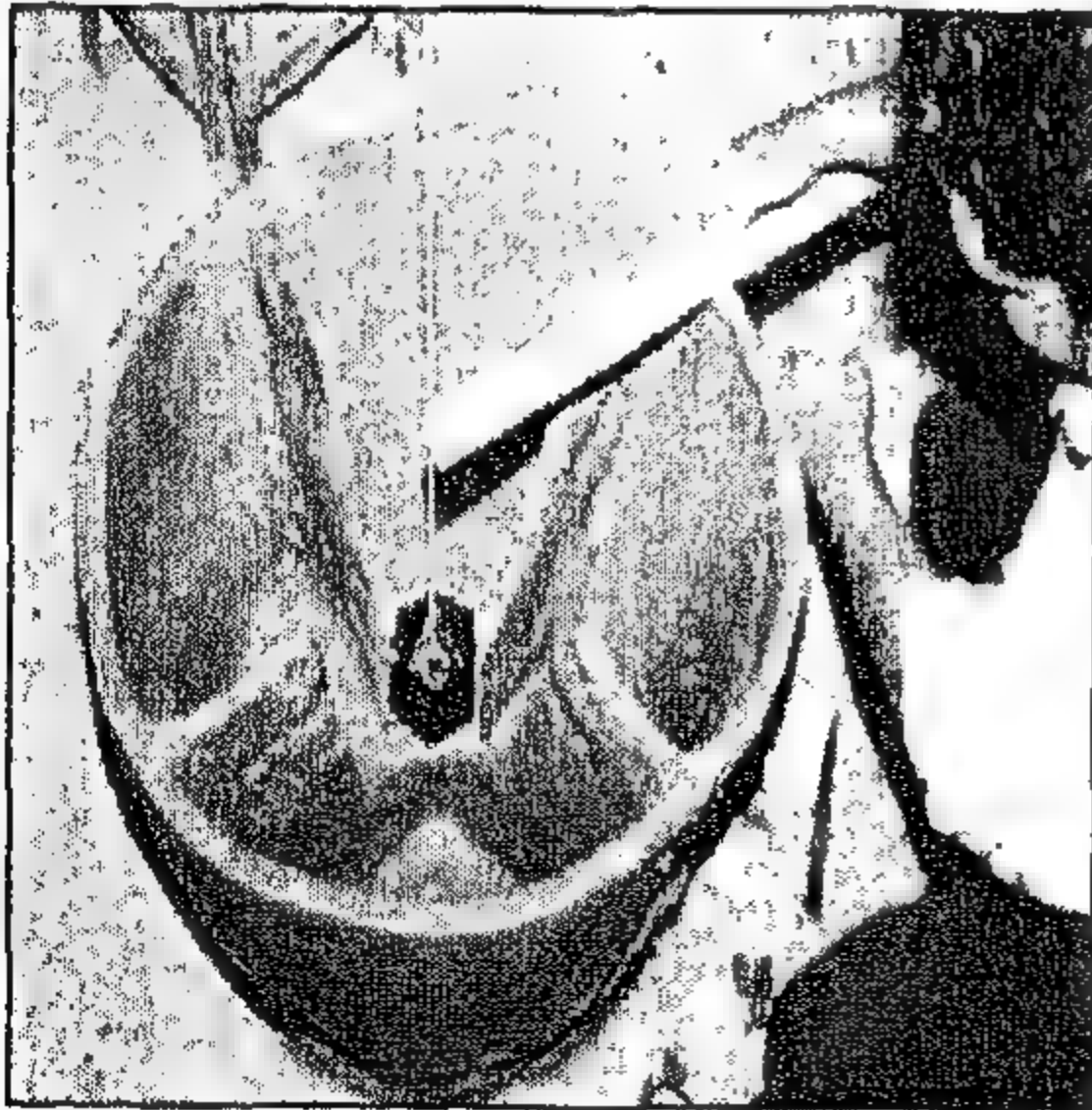
واللفظ مستخدم كما فى هو الفصحى عند عامية أهل صعيد مصر.

والتشكيل باليد يتطلب خبرة كبيرة من الفنان نظراً لأن الأشكال المنفذة كبيرة الحجم، وهو ما يتطلب شرائح كبيرة وسميكة وهذا ما قد يتسبب فى انهيار الجدار نظراً لثقله، وخاصة إذا ما كانت الطينة لا تتمتع بالقوام المناسب، لذا يجب إضافة المخشّنات مثل الجروك (Grog) والسليكا بحيث لا تزيد عن ٢٥% من وزن الطينة حتى لا تفقد الطينة لدونتها.

ويتم هذا بعمل قطع طينية فى شكل حبال سميكة تفرد باليد أو عمل شرائح عبارة عن ألواح حسب الطول والعرض والسمك المطلوب ثم تبنى على قاعدة من الطين وتتلاحم جيداً سواء مع القاعدة أو مع بعضها البعض.

ملاحظات يجب الأخذ بها أثناء عملية التشكيل اليدوى :

- ١- معرفة اللدونة المناسبة للطينة أى مقدار ما بها من ماء وتناسبها مع الخلطة، فلا يكون الماء زائد عن الحاجة فتلتصق الطينة بالأيدى، ولا يكون أقل من اللازم مما يعمل على تشقق الطينة.
- ٢- متابعة وعمل المعالجات والإضافات السطحية أولاً بأول، وخاصة تلك المعالجات الخاصة ببعض الإضافات من الطينة والملامس.
- ٣- الدقة فى ضبط الارتفاعات والاتساعات المطلوبة للشكل كما جاء فى التصميم، مع عمل حساب نسبة انكماش الطينة بعد الجفاف والحرق.
- ٤- عمل خيط معلق من الخارج أعلى الشكل وبه ثقل ينزل حتى يقارب قاعدته من الداخل فى مركزها، وهذا يعتبر بمثابة دليل لضبط الاتساعات والاتزان للشكل.
- ٥- المهارة والسرعة فى التنفيذ والأداء بما لا يدع مجالاً لجفاف الطينة، مما ينتج عنه ضعف اللحامات.
- ٦- مناسبة ارتفاع وتخانة الطوف المبنى وما يمثله من ثقل مع لدونة الطينة، حتى لا ينهار أثناء التشكيل، وفى نفس الوقت يضمن سرعة الإنجاز فى البناء.
- ٧- ضمان لحامات الطواف مع بعضها على الوجه الأكمل وبغناية.
- ٨- عمل تدعيمات داخلية من شرائح الطين متقاطعة وملتصقة مع الجدار من الداخل.
- ٩- يراعى عدم بناء أكثر من طوف فى وقت واحد، حتى لا ينهار البناء نظراً لثقل الطينة وليونتها.



ملاحظات عند التشكيل بالطوف

٢- التشكيل على الدولاب :

طبيعة التشكيل على الدولاب حتى في الأشكال الصغيرة تحتاج إلى مهارة وقدرة فائقة في العمل، فما بالناس بالأحجام الكبيرة التي تتطلب أكثر من ذلك، وإذا كان أكثر العمال مهارة لا يمكنه إنجاز قطعة تزيد عن المتر وربع المتر، لذا يمكن تقسيم الشكل الواحد إلى عدة أجزاء، يمكن تركيبها بعد الحريق بحيث يراعى الاتساعات المناسبة للتعشيق التي يتم من خلالها تجميع الأجزاء مع بعضها.

ملاحظات يجب الأخذ بها أثناء عملية التشكيل على الدولاب:

- ١- تجهيز الطينة اللازمة للتشكيل بحيث يتوافر فيها التجانس التام واللدونة المناسبة.
- ٢- الدقة في ضبط الارتفاعات والاتساعات المطلوبة للشكل كما جاء في التصميم، مع عمل حساب نسبة انكماش الطينة بعد الجفاف والحريق.
- ٣- مراعاة أماكن تركيب أجزاء الشكل بعمل شفة للتعشيق كل وصلة وما تليها.
- ٤- يراعى البناء بإضافة الفتيل (حبل سميك من الطينة يسحب لأعلى مع دورات الدولاب) حتى يمكن الوصول إلى الارتفاع المطلوب.
- ٥- يراعى عدم بناء أكثر من فتيل في وقت واحد، حتى لا ينهار البناء نظراً لثقل الطينة وليونتها، ولذا يترك الشكل ليحفظ قليلاً بين كل فتيل وآخر.
- ٦- ضمان لحامات الفتائل التي تعلو بعضها مع بعضها على الوجه الأكمل وبغناية.
- ٧- متابعة وعمل المعالجات والإضافات السطحية أولاً بأول، وخاصة تلك المعالجات الخاصة ببعض الإضافات من الطينة والملامس مع مراعاة ألا يعوق ذلك تنفيذ باقى الشكل عند وضعه على الدولاب.
- ٨- مناسبة ارتفاع وتخانة الجدار المبنى بالنسب للشكل، وأيضاً بالنسبة لما يمثله من ثقل مع لدونة الطينة، حتى لا ينهار أثناء التشكيل.
- ٩- يمكن الاستعانة بأحزمة من قماش وذلك لربط الشكل من الخارج وخاصة تلك المناطق التي تحوى إنتفاخات حتى لا تنهار قبل جفافها.

٣- التشكيل بالكبس والصب في القالب :

وهما طريقتان يتم فيها استخدام القوالب الجصية، و برغم ما تحتاجه هذه الطريقة من جهد في عمل الفرص والقوالب، وما تكلفه من كميات من الجبس لتنفيذ

ذلك، إلا أنها مناسبة للأشكال الكبيرة، وخاصة تلك الأشكال التي تحتاج إلى تعايش وتراكيب لتكمل بعضها، حيث أنه يمكنه بواسطتها التحكم في الاتساعات والارتفاعات بدقة، أضف إلى ذلك إمكاناتها في إظهار بعض المعالجات السطحية لبعض الأشكال، سواء معالجات لونية أو ملمسية، والتي لا تصلح معها إلا هذه الطريقة سواء الصب المصمت أو الترقيد والضغط في القالب.

أ - الصب المفرغ (الأجوف):

وفي الغالب تتبع هذه الطريقة في إنتاج الخزف الفنى عندما يلزم إعادة إنتاج القطعة بكميات كبيرة، ويمكن بهذه الطريقة إخراج قطع صغيرة ذات تفاصيل دقيقة، كما يمكنها أيضاً إخراج قطع كبيرة ذات جدار سميك، ويتوقف ذلك على طول فترة الترسيب.

وهي تتمثل في صب الطينة السائلة في قالب جصى جاف، وبعد فترة تتوقف حسب سمك الجدار المطلوب، يمتص القالب كمية كبيرة من الماء، فيتكون حائط طيني على جدار القالب من الداخل.

والطين السائل المخصص للصب عبارة عن طين كثيف عالق في الماء، أو مزيج لجسم طيني له كثافة وقوام مناسب للصب والترسيب، ملاحظات يجب الأخذ بها أثناء عملية الصب في قالب :

- ١- تنظيف أجزاء القالب جيداً ودون خدش قبل تجميعها بإسفنجة مثلاً.
- ٢- ألا يدهن القالب من الداخل بمواد مثل الصابون والزيت حتى لا يعوق عملية الامتصاص.
- ٣- تجميع أجزاء القالب بشكل جيد، ويربط بضمفيرة من سلك الرباط أو بنوع من القامطة.
- ٤- مراعاة السمك المناسب للسائل الطيني.
- ٥- أن يتوافر في القالب جزء زائد أعلى الفوهة لحاجة الصب إلى سائل طيني زائد.
- ٦- أن يتم صب المعلق الطيني بانسياب هادئ ومنتظم في وسط فوهة القالب، فلا يكن من الغزارة بحيث يعمل على ترسيب فقاعات هواء على السطح، ولا قليلاً وبطيئاً بحيث يترك خطوط فاصلة دقيقة بين كل فقرة وأخرى.
- ٧- محاولة هز القالب برفق أثناء سكب المعلق الطيني.

- ٨- التأكد من الزمن المناسب للترسيب والذي يعطينا السمك المطلوب، حيث أنه كلما زادت مدة الصب حصلنا على جدار سميك، على أن مضاعفة السمك لا تتم بمضاعفة الوقت حيث يلزم مضاعفة السمك إلى أضعاف أمثال الوقت.
- ٩- أن تكون القوالب من النوع الذى يفرغ من القاع، نظراً لكبر حجم القالب مما يصعب التحكم فيه عند سكب الطينة المتبقية بعد الترسيب وهذا ما يدعونا للحاجة إلى المواسير والمحابس.
- ١٠- تهذيب وقطع الزوائد الطينية فى الوقت المناسب بعد الصب والتفريغ، حيث أنه إذا ما نفذت بتعجل فقد تتعرض القطعة للتلف، وإذا ما تأخرت فإن القطعة تتشقق وتتكسر.
- ١١- تفصل القطعة من القالب عندما تصبح ذات قوام مناسب.

ب- الترقيد والضغط فى القالب :

بصفة عامة طريقة الضغط فى القالب تحتاج إلى طينات مرنة مثل الطينات التى يتم تشكيلها بالأيدي، أما عند عمل الأشكال الكبيرة فيفضل استخدام طين يحتوى على مواد غير لدنه (Grog) حتى يقل معدل الانكماش.

ملاحظات يجب الأخذ بها أثناء الترقيد والضغط فى القالب:

- ١- القوالب المستخدمة فى عملية الضغط تشبه تماماً القوالب المستخدمة فى الصب، إلا أنها لا حاجة لوجود جزء زائد كالتى توجد فى قوالب الصب بها لزيادة السائل الطينى.
- ٢- طريقة الترقيد فى الأشكال الكبيرة، تعتمد على ضغط ألواح من الطينى متراسة مع بعضها على أن يتم لصقها مع بعض بعناية، ويمكن التنويع فى هذه الشرائح والألواح بما يعطى مجالاً أوسع فى للتنويع والابتكار فى شكل السطح،
- ٣- ينبغى مراعاة سمك الشريحة بحيث يكون مناسباً لحجم القطعة المراد إخراجها وبحيث يكون السمك موحد فى كل أرجاء القطعة.
- ٤- القطع الجيد للطين عند حواف القالب تماماً حتى يتم التصاق الطينة مع بعضها عند تجميع أجزاء القالب.
- ٥- تحتاج الأشكال الكبيرة عند ضغطها فى القالب إلى إمكانية الوصول داخل القالب لعمل اللحامات التى تفصل بين أجزاء القالب.

- ٦- عند فصل القطعة عن القالب يتم فتح القالب أو فصل أجزائه بعناية حتى لا يحطم القطعة، وذلك أيضاً بعد الوقت المناسب.
- ٧- مراعاة التشطيب والتجهيز النهائى وهى آخر مراحل العمل، حيث تسوى أماكن الاتصالات، وسد أماكن الفجوات بالطينة إن وجد.



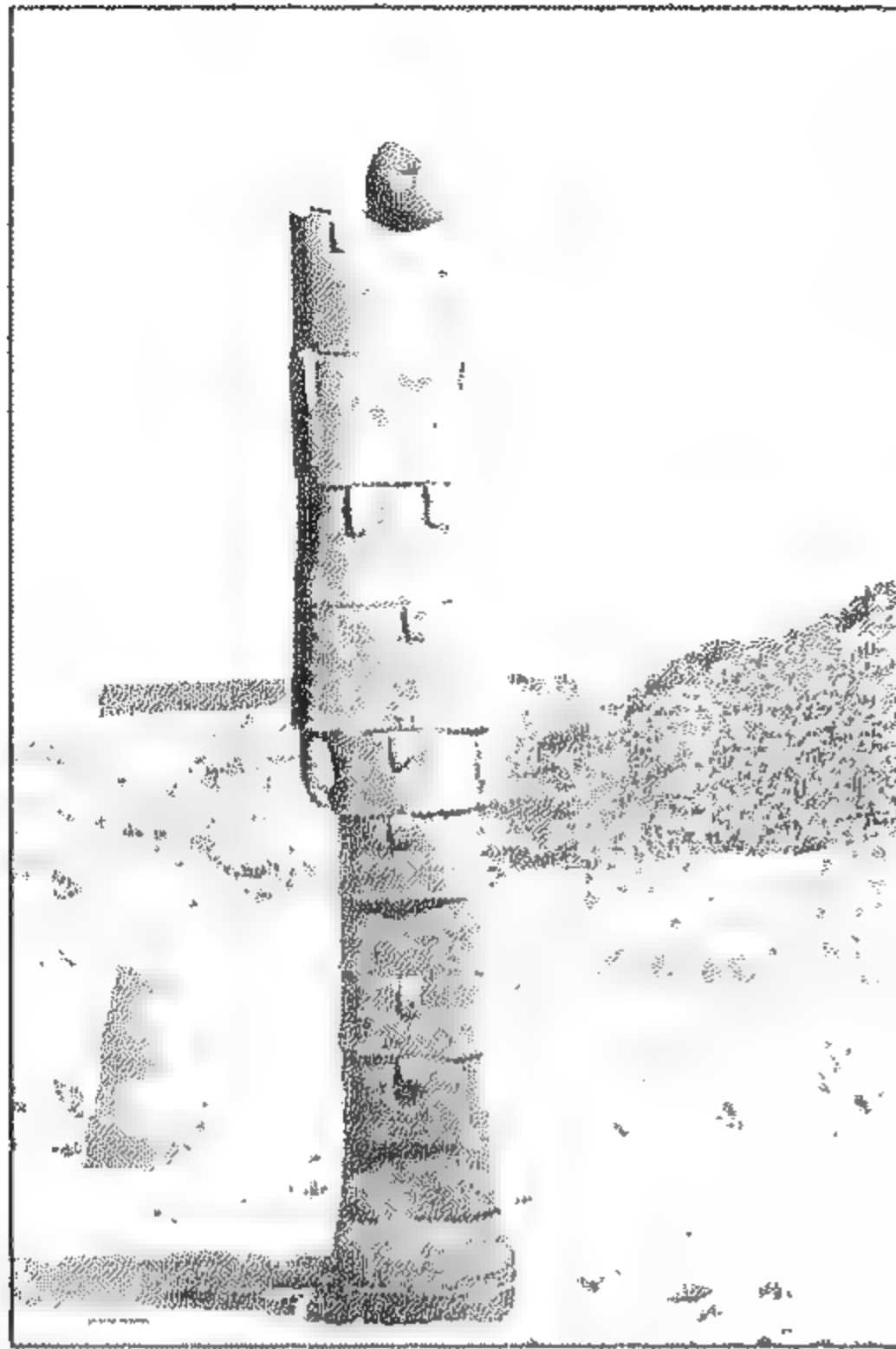
قالب جصى من الحجم الكبير يستخدم فى عمليات الصب والترقيد

٤- التجفيف والحريق :

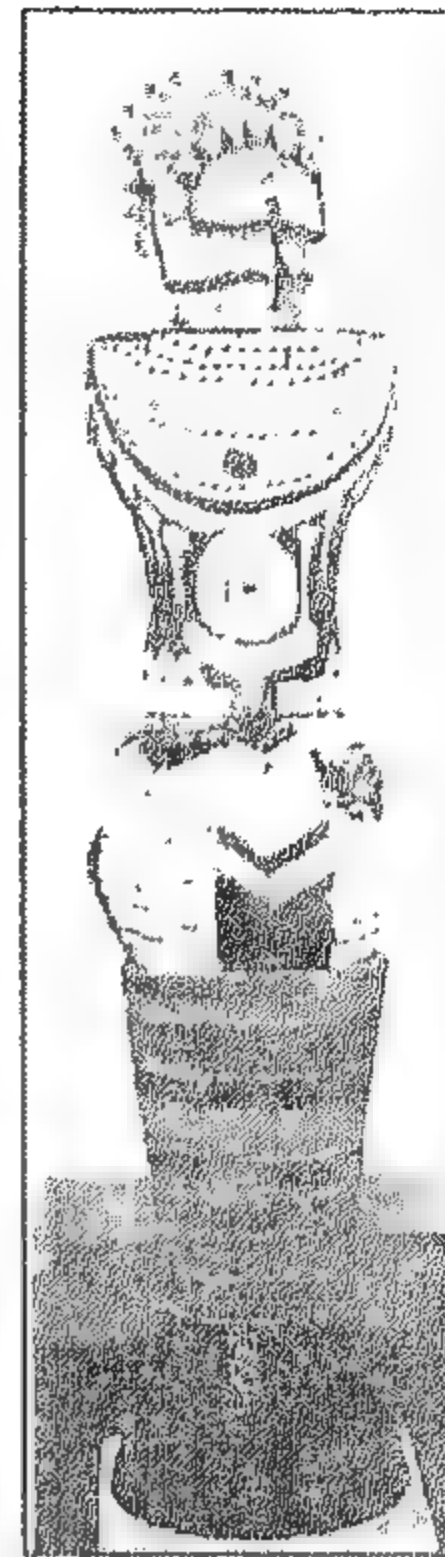
طبيعة الأشكال الفخارية والخزفية كبيرة الحجم تحتاج إلى نوع من الرعاية والعناية عند تجفيفها وحرقتها، وذلك لما تمتاز به من ثقل فى الوزن، وزيادة فى سمك الجدار وهذا ما يجعله يحوى كمية كبيرة من الماء المضاف والذي يحتاج إلى وقت أطول للتخلص منه عند الجفاف ويبطئ حتى لا يتسبب فى تشقق المشغولة وتكسرها.

ومن الملاحظات التى يجب مراعاتها عند تجفيف وحرق المشغولات الفخارية والخزفية كبيرة الحجم هى :

- الحرص فى حمل ونقل المشغولات قبل التجفيف.
- عدم التعرض للتيارات الهوائية المباشرة عند التجفيف.
- التأكد من الجفاف التام لجدار المشغولة من الداخل والخارج فلا يكون الجفاف سطحياً فقط، وهذا قبل الحريق.
- مناسبة ارتفاع القطع المنفذة مع الأبعاد الداخلية لفرن الحريق.
- زمن التعليل يكون بطيء، نظراً لأن الجدران سميكة.



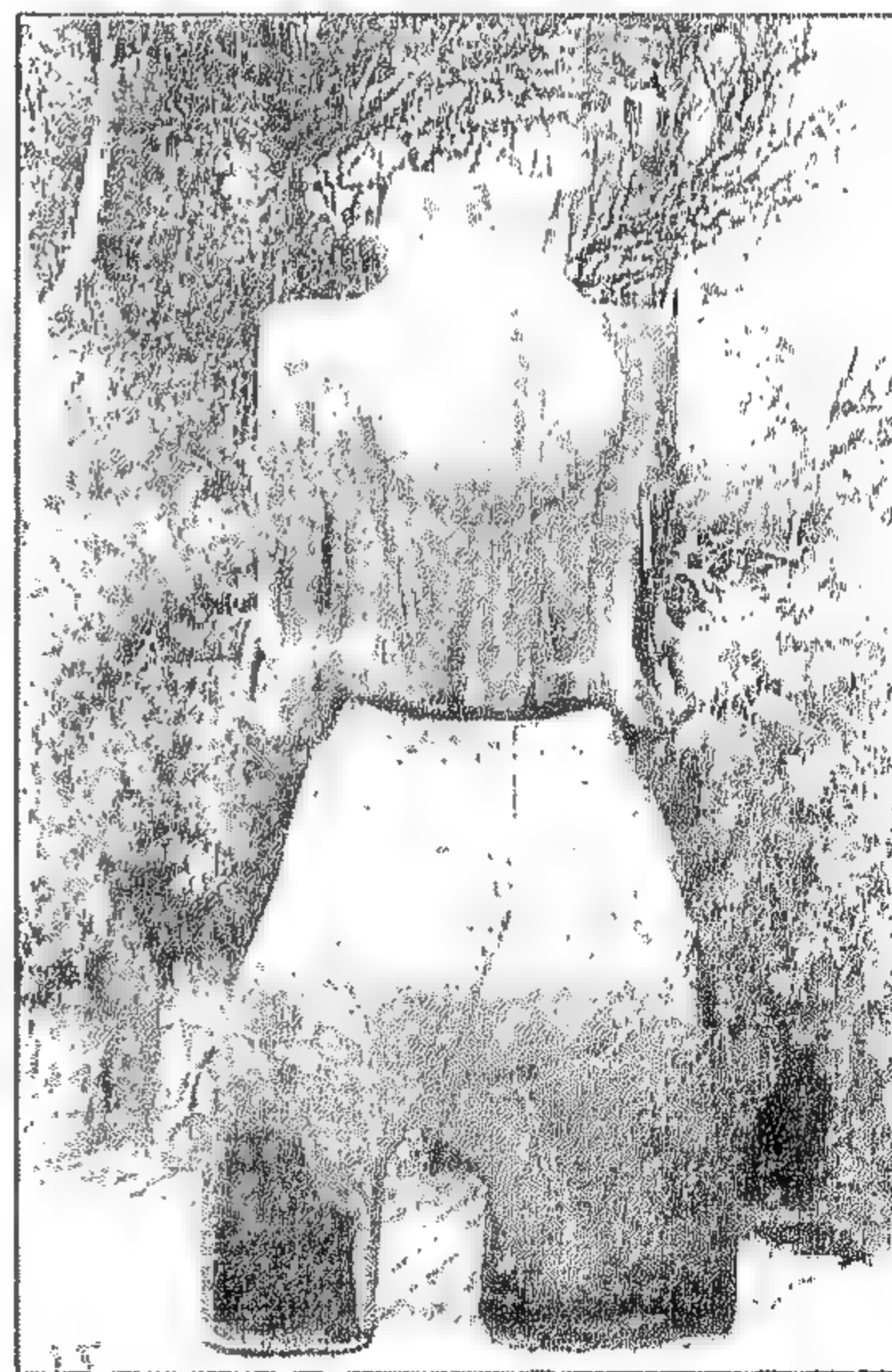
الفنان محمد سعيد



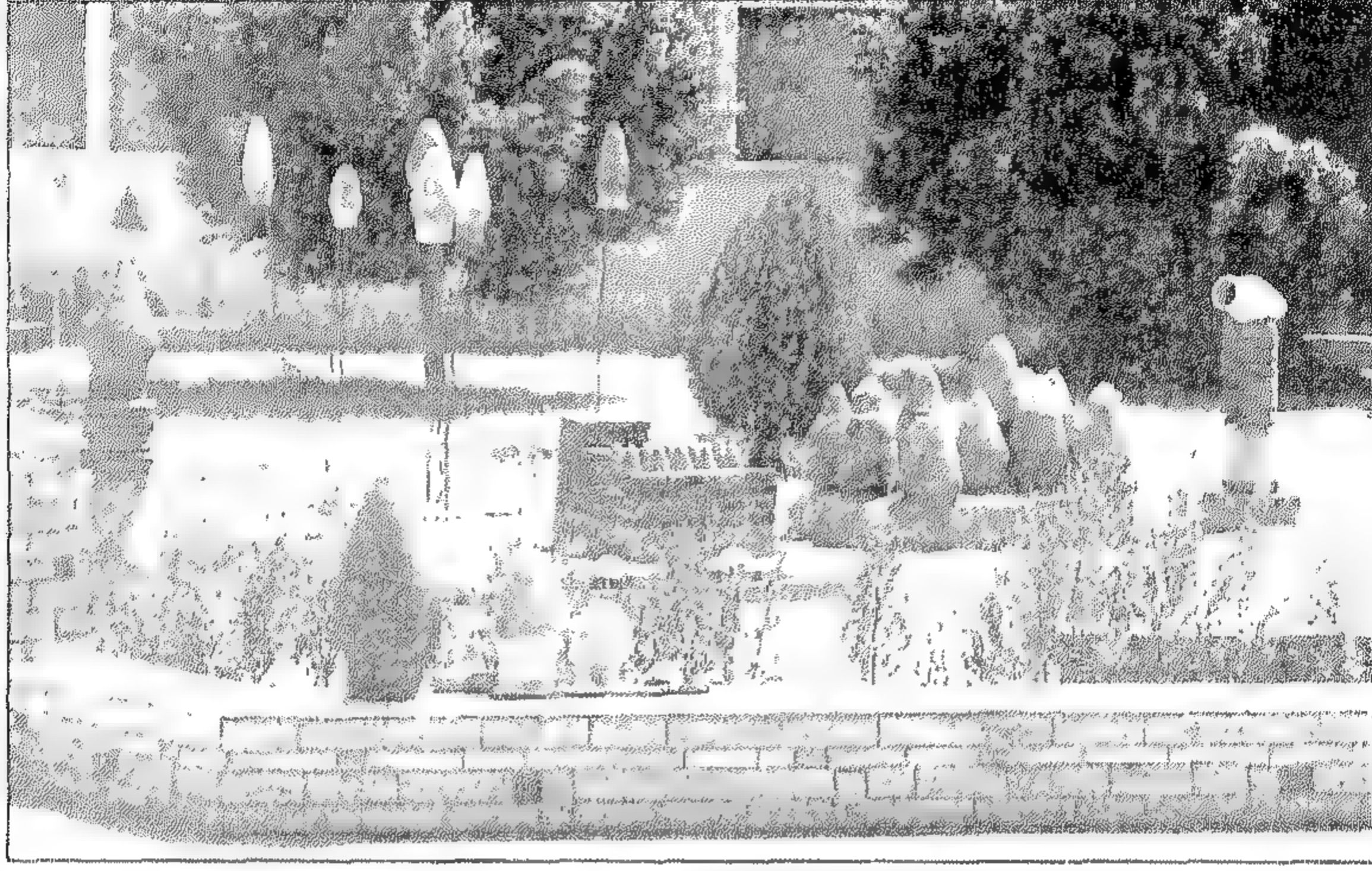
الفنان محمد طه حسين



الفنان محمد سعيد



الفنانة مرفت السويفى



عمل جماعي بحديقة قصر الثقافة بقنا
فنانى ملتقى الفخار القومى السابع مارس ٢٠٠٦

أدوات الخزاف :

منذ نشأة فن الخزف والخزاف الماهر يستخدم أصابع يده في تشكيل أوانيّه ولكنة على مر العصور استحدثت أدوات أخرى تساعده في تحقيق أهدافه مثل أدوات القطع والكشط وغيرها، وكلما أبدع الخزاف واكتشف تقنيات جديدة للتشكيل أصبح من الضروري توفير الأدوات الخاصة التي تساعده على العمل بهذه التقنيات، وتتنوع هذه الأدوات سواء المستخدمة في التشكيل أو في إجراء التجارب على الطينات الملونة وأيضاً عند العمل في الطلاءات الزجاجية :

ومن أهم تلك الأدوات التي يستعين بها الخزاف :

١- الميزان:

يعتبر الميزان من أهم وأول الأدوات التي يستعين بها الخزاف في وزن مكونات الخلطات الطينية ومكونات الطلاءات الزجاجية والتي يتم وزنها بعناية ودقة وبنسب معلومة حتى يستطيع التحكم في درجة اللون والحريق و اللدونة وغيرها من المواصفات التي يرمى إليها الخزاف، وللموازيين أشكالاً مختلفة منها ميزان عادى أو ميزان حساس عادى، أو ميزان محساس إلكترونى DIGITAL.

٢- الهاون و طاحونة الكرات:

يجب أن يكون الهاون كبيراً ومصنوع من الخزف الزلطى السميك وأن يكون جافاً قبل الاستخدام، أما طاحونة الكرات فهي تستخدم عند طحن كمية كبيرة من

الطلاءات الزجاجية والتي يجب وأن تترك الوقت الكافي من العمل أثناء الطحن لضمان الطحن الجيد لخلطة الطلاء، كما يجب الاعتناء بنظافتها جيداً عقب كل استخدام،

٣- المناخل:

تقوم المناخل بوظيفتين الأولى وهي تنقية ما بالخامات من شوائب، والثانية تجانس ذرات المكونات المختلفة والمختلطة مع بعضها البعض وتوزيعها خاصة إذا استخدمت الطريقة اليدوية في خلط المكونات، وتصنع هذه المناخل من نسيج سلبي دقيق ويفضل منها تلك الأنواع التي لا تصدأ، وتستخدم المناخل في نخل الطينيات الجافة المطحونة وفي تصفية الطينيات السائلة وأيضاً في تصفية الطلاءات الزجاجية، وتختلف عدد هذه الفتحات في البوصة المربعة حسب حاجة الخزاف، حيث يفضل أن يكون عدد الثقوب في البوصة المربعة يتراوح ما بين 150 : 200 ثقب عند تصفية الطلاءات الزجاجية.

٤- الخلاط الكهربائي:

يعتبر الخلاط الكهربائي من الأدوات اللازمة، فهو يساعد في عملية الخلط سواء خلط المكونات وهي جافة أو خلطها وهي ممزوجة بالماء خلطاً جيداً حتى تتجانس وتتداخل مكوناتها مع بعضها البعض حتى يجعلها في صورة معلق له قوام متجانس، وإذا لم يتواجد الخلاط الكهربائي يتم الخلط والتقليب يدوياً.

٥- مسدس رش وضغط الهواء compressor:

يفضل استخدام تلك المسدسات التي تحوى الوعاء من أعلى وأن تكون قدرة ضاغط الهواء مناسبة للضخ.

٦- البرج أو كابينة الرش:

مقصورة متجددة الهواء، وهو عبارة عن صندوق مفتوح من الأمام يحتوى في الأرضية على قرصه يمكن أن تدار باليد توضع عليها المشغولة المراد رشها بالطلاء الزجاجي، كما يوجد في ظهره شفاط كهربائي حتى لا يتطاير رذاذ الطلاء حيث أنه مضر، كما أنه يوجد في مؤخرته كيس لتجميع الطلاء المتطاير.

٧- الأحواض والأوعية:

تعتبر الأحواض والأوعية من الأدوات الهامة التي يستخدمها الخزاف حيث يتم بداخلها عملية خلط المكونات ومزجها جيداً ونقعها ثم تصفيتها وتخديرها حتى نحصل على خلطات طينية صالحة للتشكيل بها.

ويجب أن تكون الأوعية والأواني بلاستيكية لها غطاء وذات أحجام مختلفة، كذلك يجب أن تتوافر أوعية زجاجية كالدوارق.

٨- منضدة العجن والتحضير:

يستخدم الخزاف في عملية عجن الطينة وتمليكيها منضدة مغطاة بالزرنك أو أسطح من حجر التلك أو بعض البلاطات المغطاة بطبقة من القماش أو المصنوعة من الجبس حيث يتم عملية تمليك الطينة عليها لتتماسك ذراتها وللتخلص من الفجوات الهوائية الموجودة بداخلها.

٩- صناديق التخزين:

تعتبر عملية التخزين من المراحل الهامة جداً في تحضير الطينات وتجهيزها، ومن أدوات التخزين صناديق مبطنة بالزرنك ومحكمة الغلق حيث يقوم الخزاف بوضع الطين على شكل كور أو قوالب سبق ضغطها بالطريقة اليدوية أو داخل مكبس ثم يحكم.

١٠- أدوات فرد الطينة وتسطيحها:

تتنوع الأدوات التي تستخدم في عملية فرد الطينة وتسطيحها فمنها ما هو آلي ومنها ما هو يدوي، أما الآلي فهو عبارة عن ماكينة تقوم بسحب الطينات من أحد جوانبها ثم تقوم بعصرها وضغطها وفردها إلى شرائح حيث أنها تتحكم في سمك الشريحة المطلوبة ثم تخرج من الجانب الآخر على هيئة شرائح متساوية في السمك، أما الأدوات اليدوية فتتمثل في النشابة (Roll) وهي عبارة عن قطعة من الخشب أسطوانية الشكل تستخدم في فرد الطينة، أما التحكم في سمك شريحة الطينة فيتم عن طريق استخدام الإطار الخشبي.

١١- أشياء متنوعة:

مثل الملاعق والمغارف والأقماع ودوارق الصب وقطع من الأسفنج والفرش (المرقاش) وقفازات بلاستيك وكمامات ثم دفتر وقلم للتدوين.

١٢- مساحات من القماش و الشاش:

يحتاج الخزاف المشتغل بالطينات الملونة إلى قطع من القماش يتم استخدامها في الاحتفاظ بكل طينة على حده، كما يستخدم في فرد الطين عليها وتقطيعها على حسب التصميمات المطلوبة.

١٣- ألواح جصية أو الشاسيهات الخشبية:

يتم استخدام الألواح الجصية و الشاسيهات الخشبية في تجميع مفردات التصميم

المطلوب من قطع الطين الملون أو الشرائح الطينية الملونة فيتم دمجها ولحامها لاستخدامها في تشكيل الشكل الخزفي المطلوب.

١٤ - أدوات القطع:

عند تقطيع شرائح الطين إلى أجزاء ومساحات على حسب التصميم المطلوب فإنه تستخدم السكاكين والأدوات الحادة، أما عند تقطيع كتل من الطين إلى شرائح فإنه يستخدم أسلاك دقيقة مثبتة في إطار معدني وتسمى (الهارب) ومنها ما هو كبير يستخدم في تقطيع الكتل الكبيرة ومنها ما هو صغير يستخدم في تقطيع الكتل الصغيرة، ومن الممكن تقطيع أكثر من شريحة في وقت واحد عن طريق تثبيت أكثر من وتر على جانبي الهارب (الإطار المعدني).

١٥ - مضخ الطين السائل:

يقوم الخزاف المشتغل بالطينات الملونة إلى استخدام تقنيات عديدة لإظهار جماليات الشكل الخزفي ومن هذه التقنيات التطعيم باستخدام الطينات الملونة السائلة ويلزم لذلك استخدام مضخ الطين السائل لأحداث الرسومات الخطية داخل القوالب الجصية أو على سطح المشغولة الخزفية.

١٦ - أدوات الكشط:

تتمثل أهمية أدوات الكشط في تسوية أسطح الأشكال بعد الانتهاء من عملية التشكيل وكذلك في المحافظة على حدود كل مساحة لونية حتى لا تتداخل مع المساحات المجاورة لها، ومن هذه الأدوات ما هو حاد يعطى أسطحاً ناعمة ومنها ما يعطى أسطحاً ذات ملامس خشنة مثل المنشار.

١٧ - المدقات وأدوات دمج الطينات:

تعتبر أدوات دمج الطينات من الأدوات الهامة التي تساعد على التصاق ودمج وحدات الطين المختلفة الألوان بشرط أن تحافظ كل منها على حدودها، ومن أدوات الدمج يد الهاون حيث يقوم الخزاف بأحداث دقات خفيفة بيد الهاون بعد تغطيته بقطعه من القماش فوق وحدات الطين الملونة والمتجاورة واللدنة، وتساعد هذه العملية على تماسك الأجزاء بعضها مع بعض حتى لا تتفكك أثناء عملية الجفاف أو الحريق.

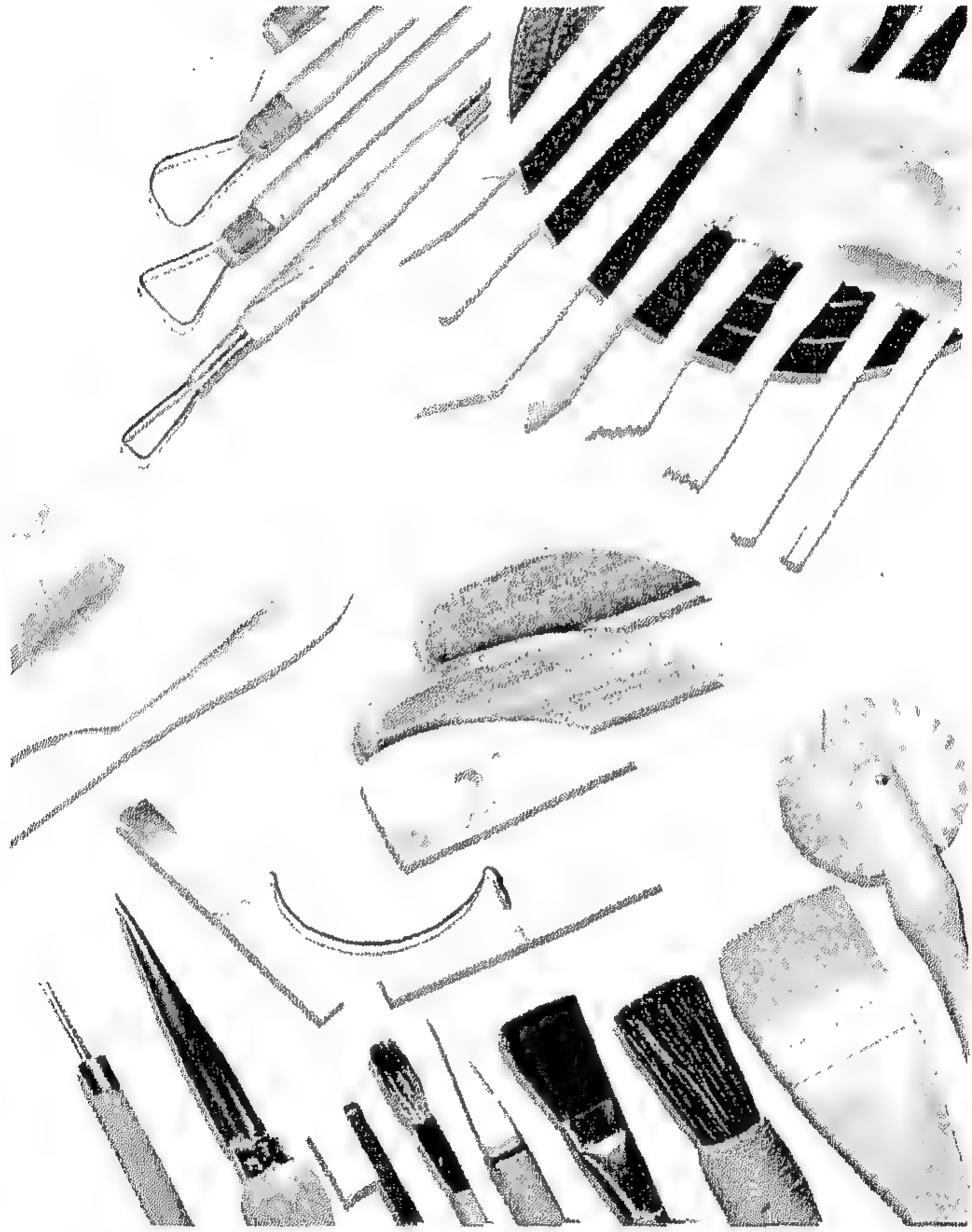
١٨ - قوالب وبلاطات جصية:

من المعروف أن القوالب الجصية تستخدم في استنساخ عدد من الأشكال المتشابهة، وللقوالب الجصية ضرورة أخرى إذا تعتمد بعض التقنيات خاصة في

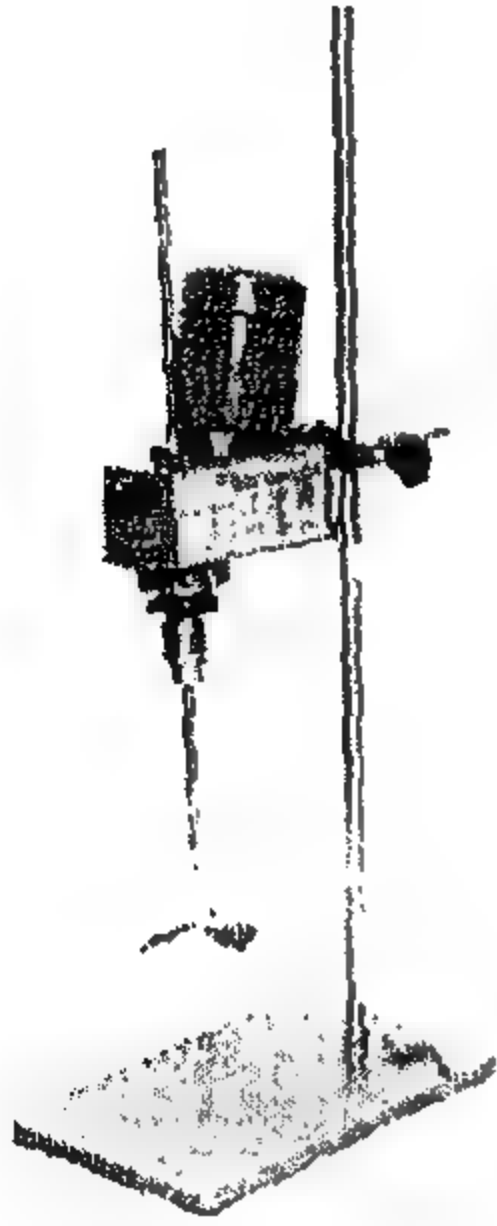
الطينات الملونه عليها أثناء عملية التشكيل، كما تساعد البلاطات المصنوعة من الجبس في عملية التخلص من الماء الزائد الموجود بالطينة.

١٩- دولاب الخزاف (عجلة الخزاف):

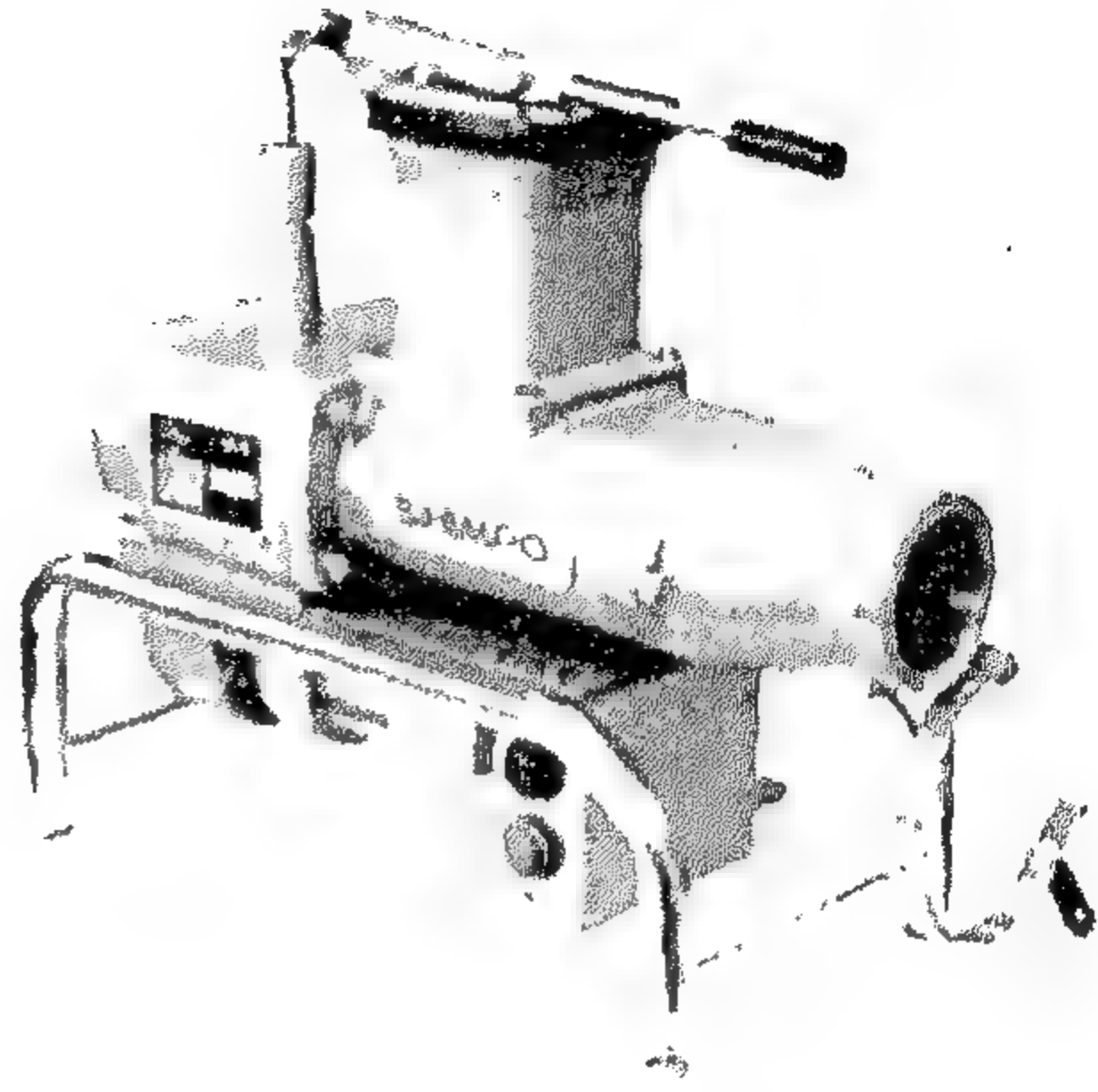
لاشك أن الدولاب كان أول آلة اكتشفها الإنسان، وهو له أثر كبير فى ازدهار المدنية، والدولاب هو عدة الخزاف التى تهيئ له الفرصة وبالمهارة لينتج وبسرعة أشكالاً جميلة تتصف برونق وحيوية تميزها عن طرق التشكيل الأخرى.



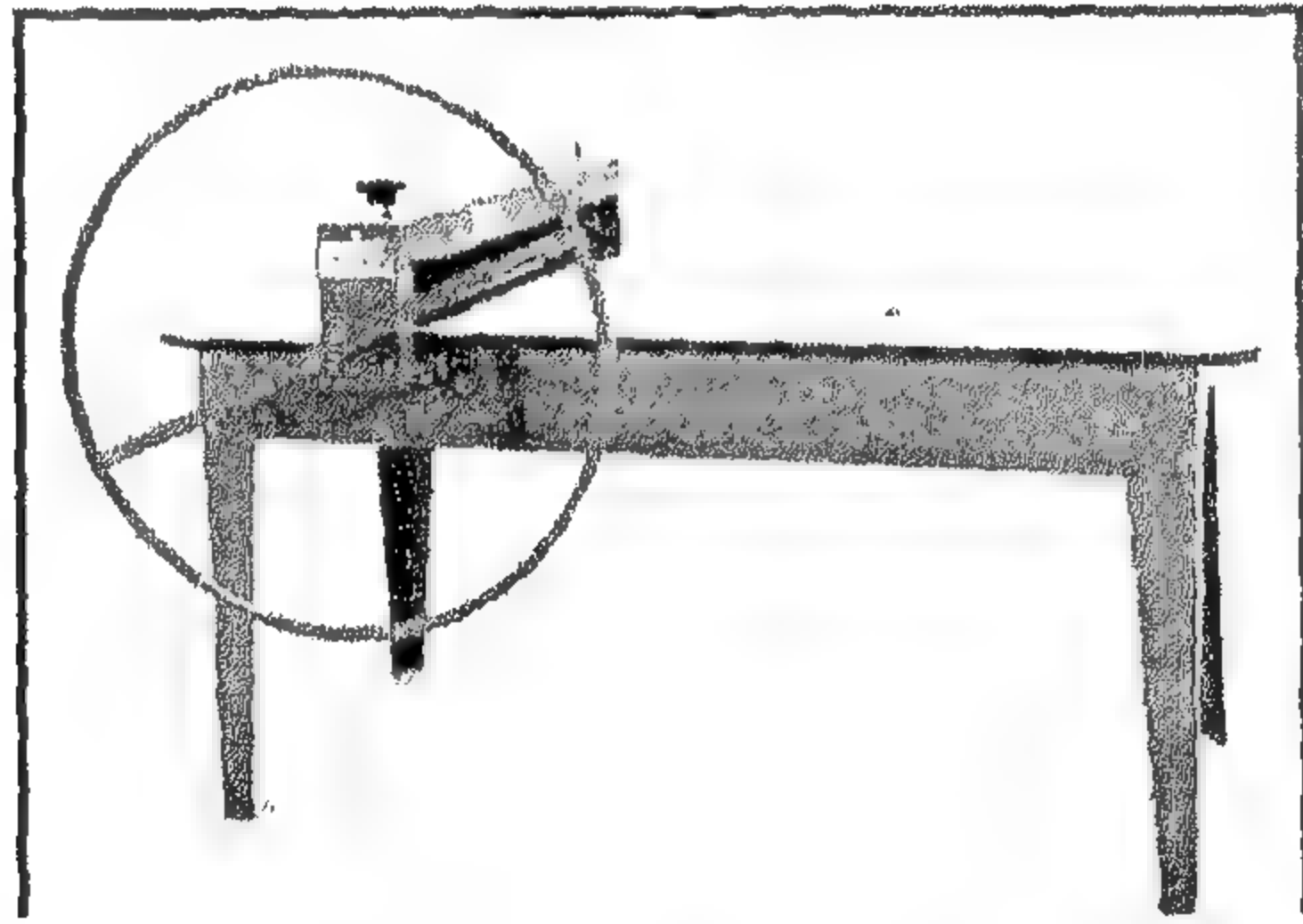
أدوات التشكيل اليدوى



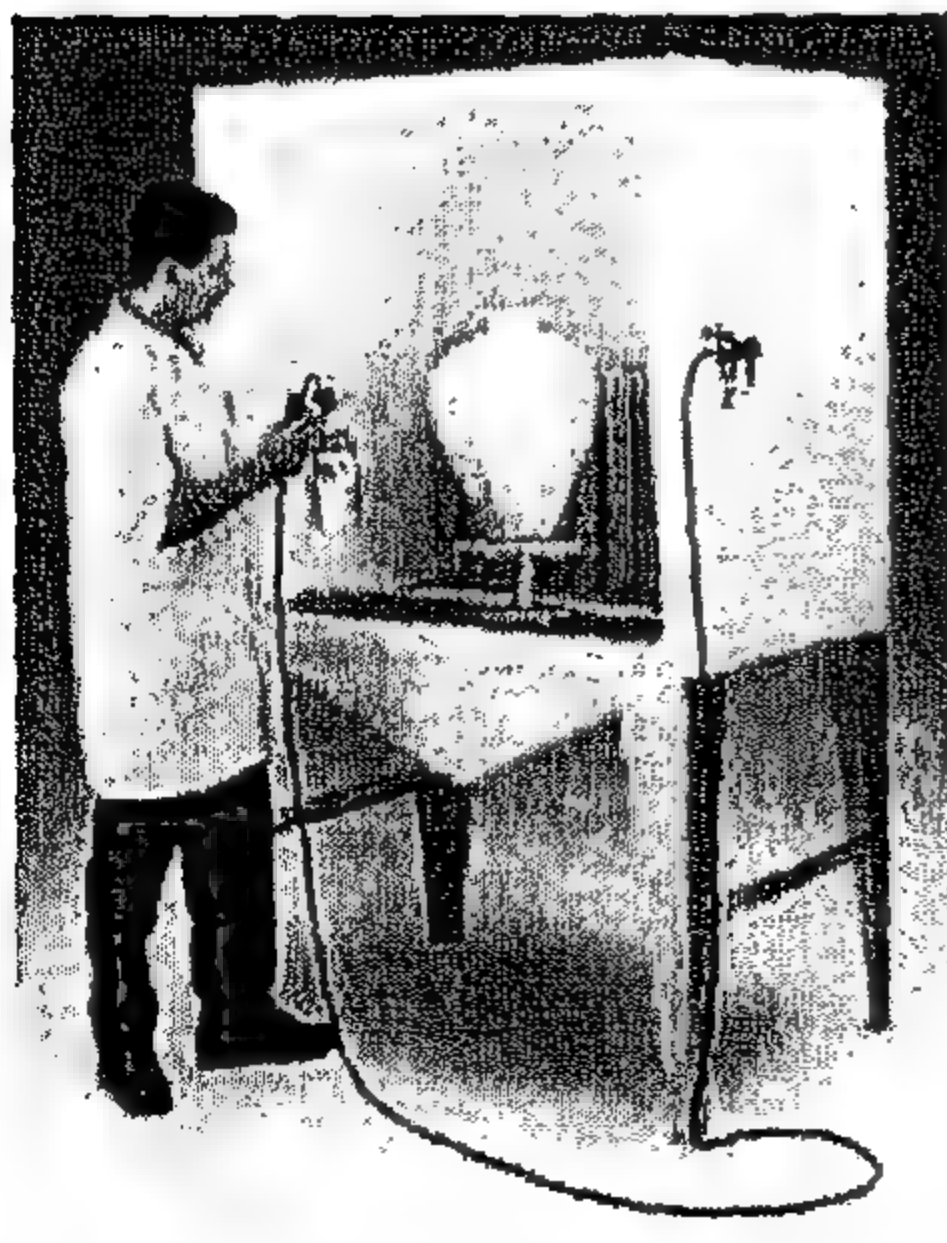
خلاط الطينة السائلة



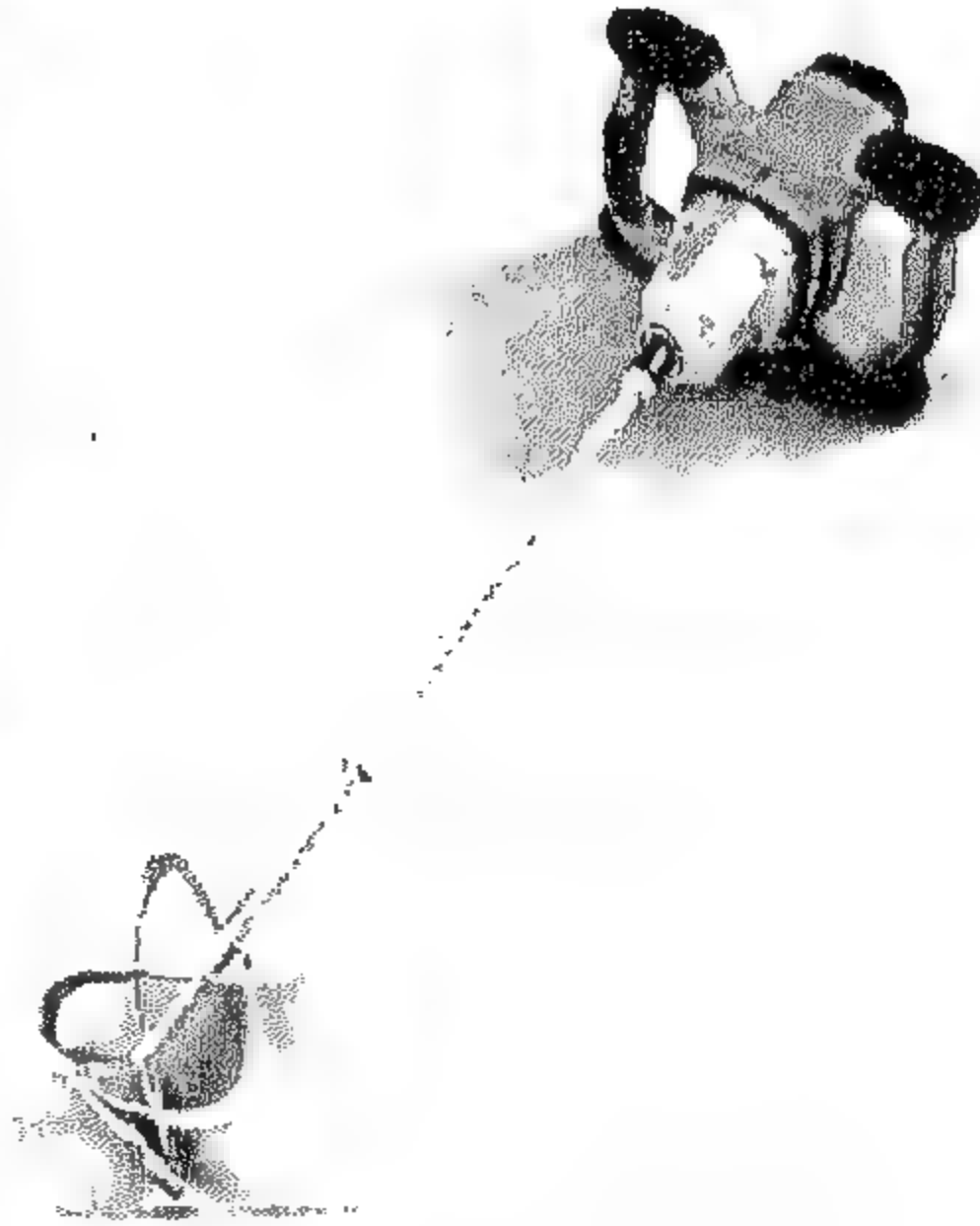
ماكينة عجن وبتق الطين



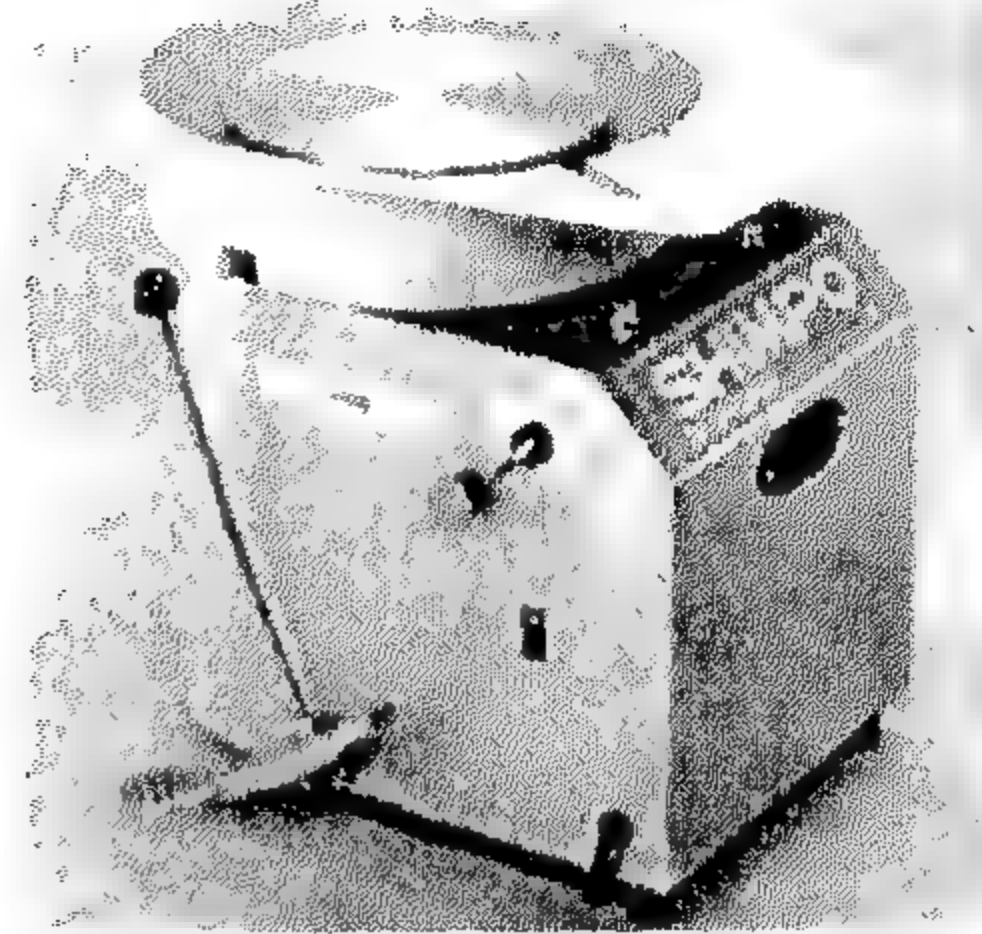
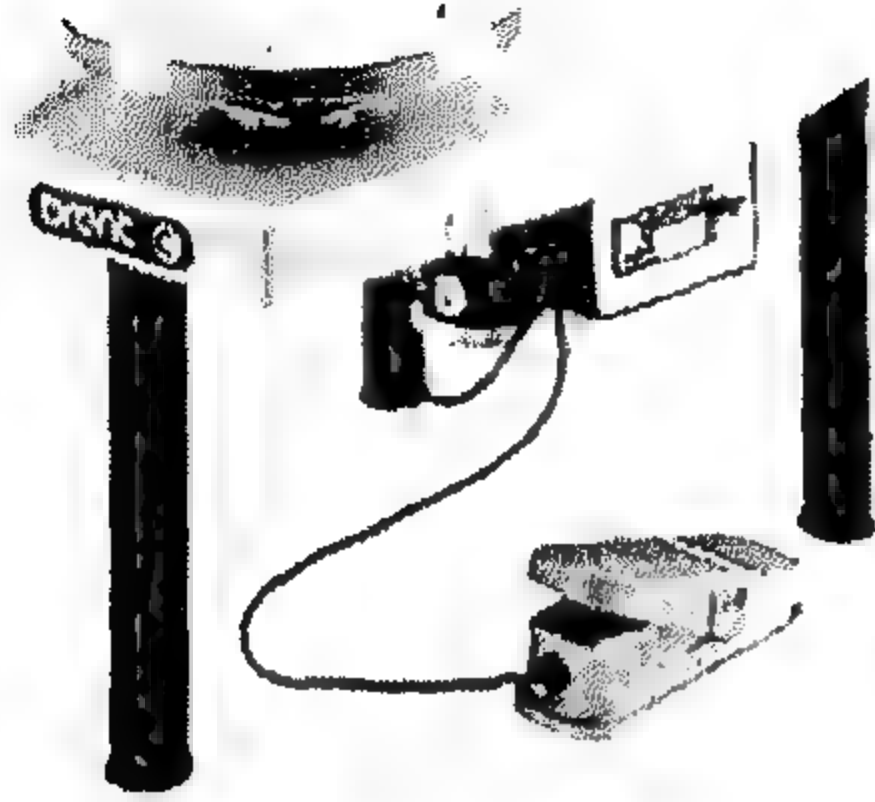
طاولة فرد الألواح الطينية



كابينة رش الطلاء الزجاجي



خلاط طينات سائلة

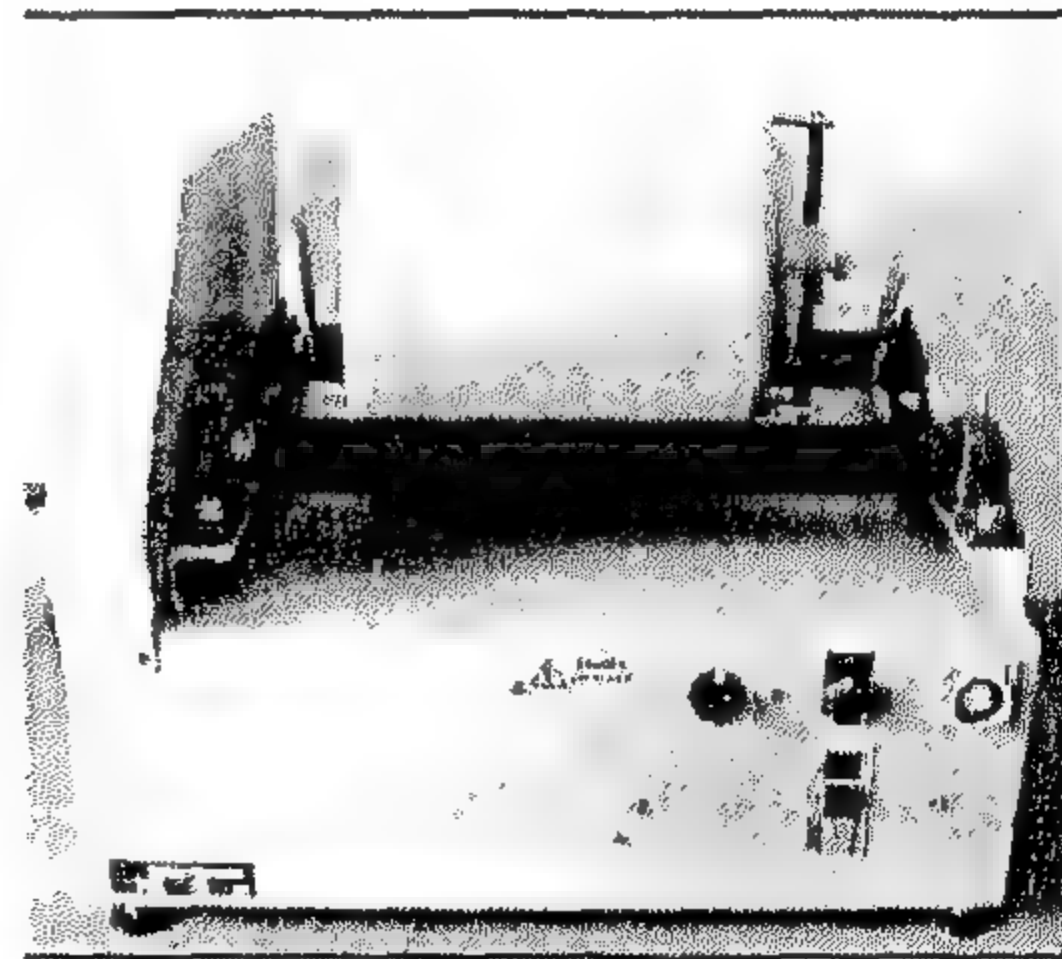
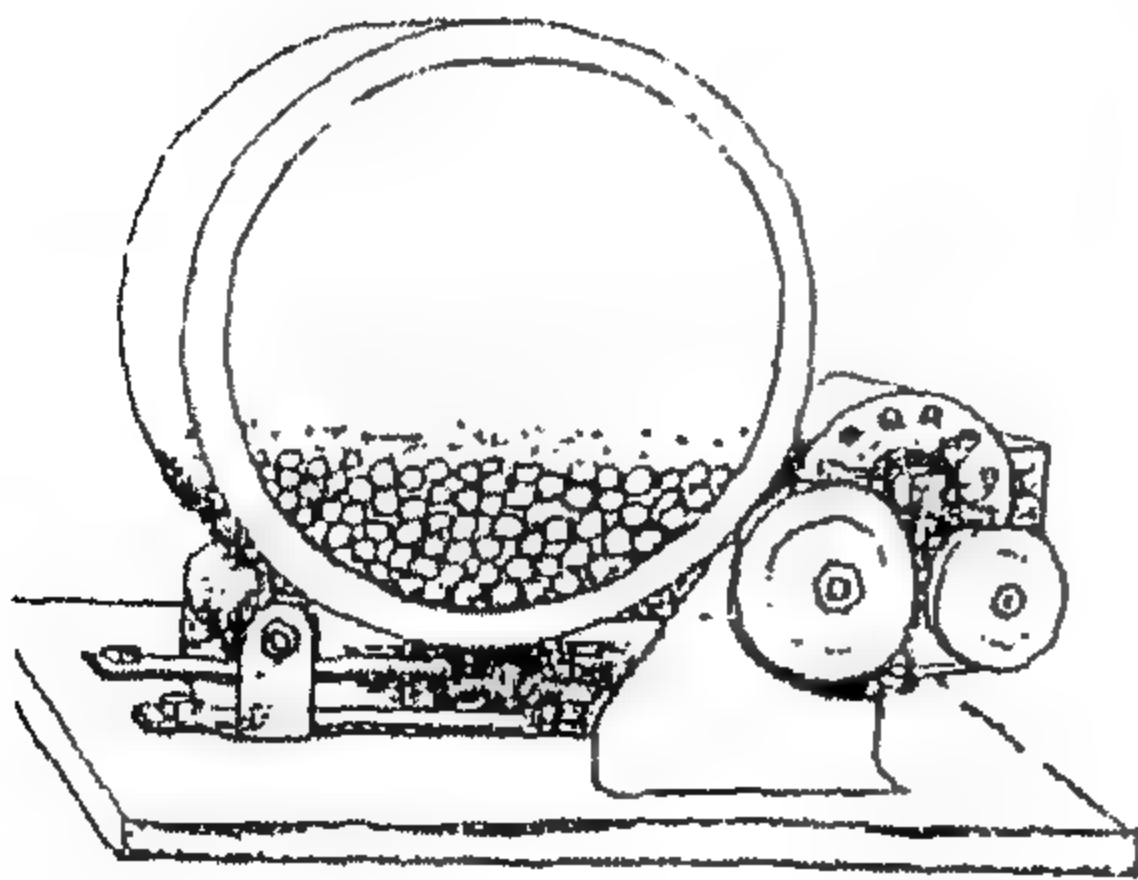


دولاب الخزاف الكهربائي



فرن تجارب وعينات كهربائي

ميزان حساس رقمي



طاحونة الكرات

أفران الحريق وتسوية منتجات الطين :

لما كان تسوية المنتج الفخارى والخزفى من أهم المراحل التى تتحول بها الطينة إلى ذلك الشكل الصلب ذو الرنين ليتلاءم جمالياً ووظيفياً مع ما أنتج من أجله، كانت الحاجة إلى الأفران والقمائن ذات المواصفات الخاصة والمتنوعة لتتم هذه المرحلة بنجاح.

وإذا كان الفخار: هو الطين الذى يشكل باليد أو العجلة أو فى قوالب خاصة ثم يجفف ويسوى فى أفران خاصة وإذا غطى بطبقة زجاجية أصبح خزفاً.

فان التسوية: أو الإنضاج يعنى الوصول إلى درجة الحرارة الكاملة التى تحقق الخصائص أو الصفات المطلوبة للشكل الخزفى.

والفرن: غرفة لها ما يجعلها صالحة للتسخين لتسوية منتجات الطين الفخارية أو الخزفية.

وربما تم اكتشاف طريقة حرق الأشكال الطينية لجعلها صلبة متينة بطريق الصدفة، فمثلاً لاحظ الإنسان البدائى أن التربة الطينية تحت النار التى يوقدها فى مكان إقامته قد أصبحت متصلبة بفعل الحرارة والتسخين الشديد، كما يظن أن السلال التى كانت تصنع من القش وتغطى بطبقة من الطين ربما أحرقت بالصدفة أيضاً عندما شبت النار فى مسكنه فتركت هذه الأوانى متصلبة وغير هشة، من هنا بدأت الإنسان الأول يفكر فى أثر النار على الأشكال المصنوعة من الطين وبدأ يتقدم خطوة نحو إمكانية التحكم فى النار من أجل تطبيق فكرة عمل حرارة مركزة على الأشكال لجعلها صلبة.

وعملية التسوية مرت بمراحل متعددة فى العصور البدائية كانت توضع المنتجات الفخارية على الأرض ثم تغطى بالقش والنباتات الجافة ويتم الإشعال، ثم تطورت بعمل حفرة صغيرة فى الأرض تفرش ببعض النباتات الجافة ويوضع عليها الأشكال المراد تسويتها ثم تغطى بعد ذلك بنباتات أخرى ثم ببعض الشقاقات من أعلى كى تحافظ على استمرار الحرارة وعدم تسربها ثم تشعل النيران وتسير تدريجياً حتى تسوى الأشكال.

ولقد كانت الخطوة الأولى فى تطوير الأفران هى تحسين الحفرة بهدف تحسين مقدرتها على الاحتفاظ بالحرارة وإمكان إدخال الوقود إليها بطريقة ما بشكل يتيح سريان الحرارة فى أنحاء الحفرة بطريقة أفضل، ومن أفضل الأساليب المتبعة لتطوير الحفرة وأكثرها فاعلية هى تزويد الجزء الأسفل من الفرن بفتحات تهوية مما يسنح باحتراق الوقود بشكل جيد ويذكر أن الزيادة القليلة فى الهواء الذى يتخلل

الحفرة فى الجزء السفلى منها تعنى رفع درجة الحرارة بحوالى ١٠٠ درجة مئوية، كما تم إضافة تعديل آخر على الحفرة من خلال بناء جدار دائرى حولها منخفض بهدف المساعدة على الاحتفاظ بدرجة الحرارة الجمرات التى تزداد فى نهاية فترة الحريق.

ويتضح التطور الأهم فى تصميم الفرن فى هذه الخطوة، والتى لا تزال مستخدمة فى مصر والكثير من البلدان، وهى مشابهة لتلك الأفران التى تطورت فى مصر القديمة ألا وهى الأفران الخزفية الحقيقية الأولى، لقد كان شكل الفرن أسطوانياً و مقسمة إلى جزأين الجزء السفلى من أسفل يسمى بيت النار وله فتحة كمدخل للوقود عند باطن الأرضية والجزء الثانى أعلاه يسمى غرفة رص المشغولات وهى مفتوحة عند القمة ويفصل بين الجزأين أرضية بها فتحات (شواريق) أو (شنايش) حتى تسمح بمرور اللهب إلى أعلى، فكانت الأشكال ترص فى الفرن من أعلى ثم تغطى القمة بكسر الفخار (الشقافات)، وعند إشعال النار يمر اللهب والغازات الساخنة المتصاعدة لأعلى خلال الأوانى هاربة من قمة الفرن، ويمثل هذا التصميم تقدماً كبيراً فى عمل الفرن حيث يشتمل على كل عناصر الفرن التى نعرفها اليوم.

أنواع الأفران :

من حيث الشكل :

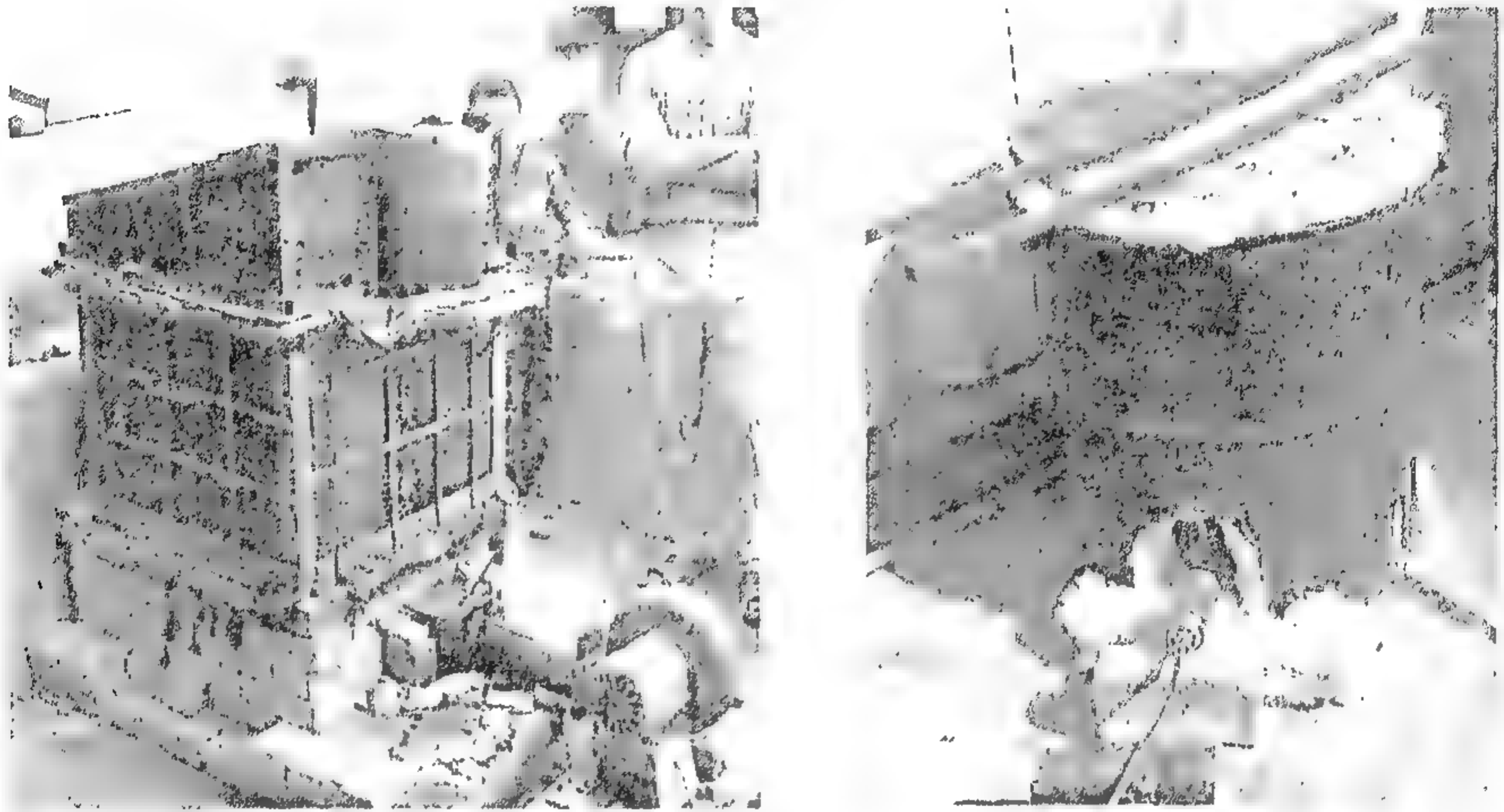
فتوجد الأفران المكعبة و الأسطوانية والمفتوحة من أعلى والمقببة وأفران الأنفاق، ومنه ما له باب جانبى أو علوى.

من حيث نوع الطاقة المستخدمة :

- قمائن الفخار حيث توقد بالبوص والحطب والمخلفات.
- أفران توقد بالخشب.
- أفران توقد بالفحم.
- أفران توقد بالزيت (الوقود السائل).
- أفران توقد بالغاز والهواء المضغوط (الوقود الغازى).
- أفران الكهرباء.

وأفران الوقود أحياناً يكون لها ثلاث طوابق أو طابقين السفلى لتلقى رماد الوقود يعلوه طابق للوقود ثم يعلوه طابق حجرة الرص، يعلوا الفرن مدخنة أو أكثر حسب حجمه وأحياناً يكون البناء مستدير أو مصلع ويعلوه من أعلى السقف فى شكل نصف كرة حتى توزع النيران جيداً

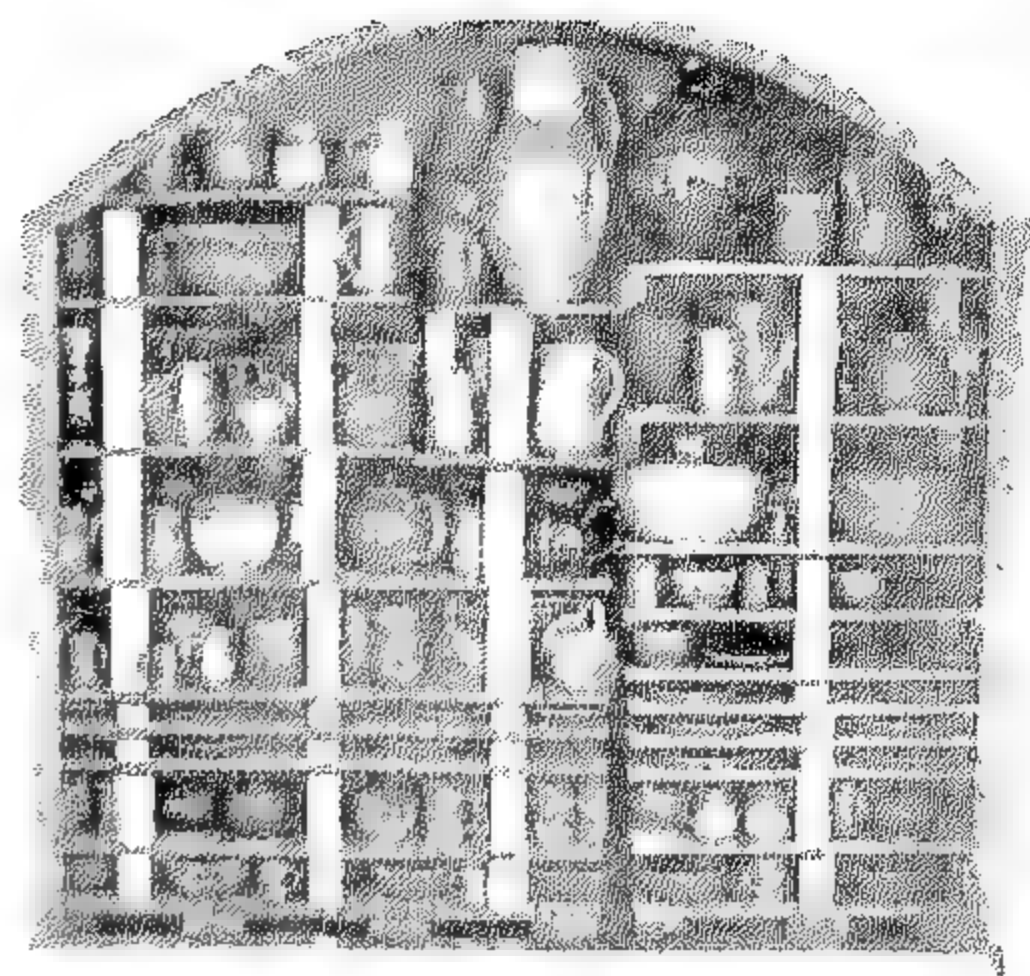
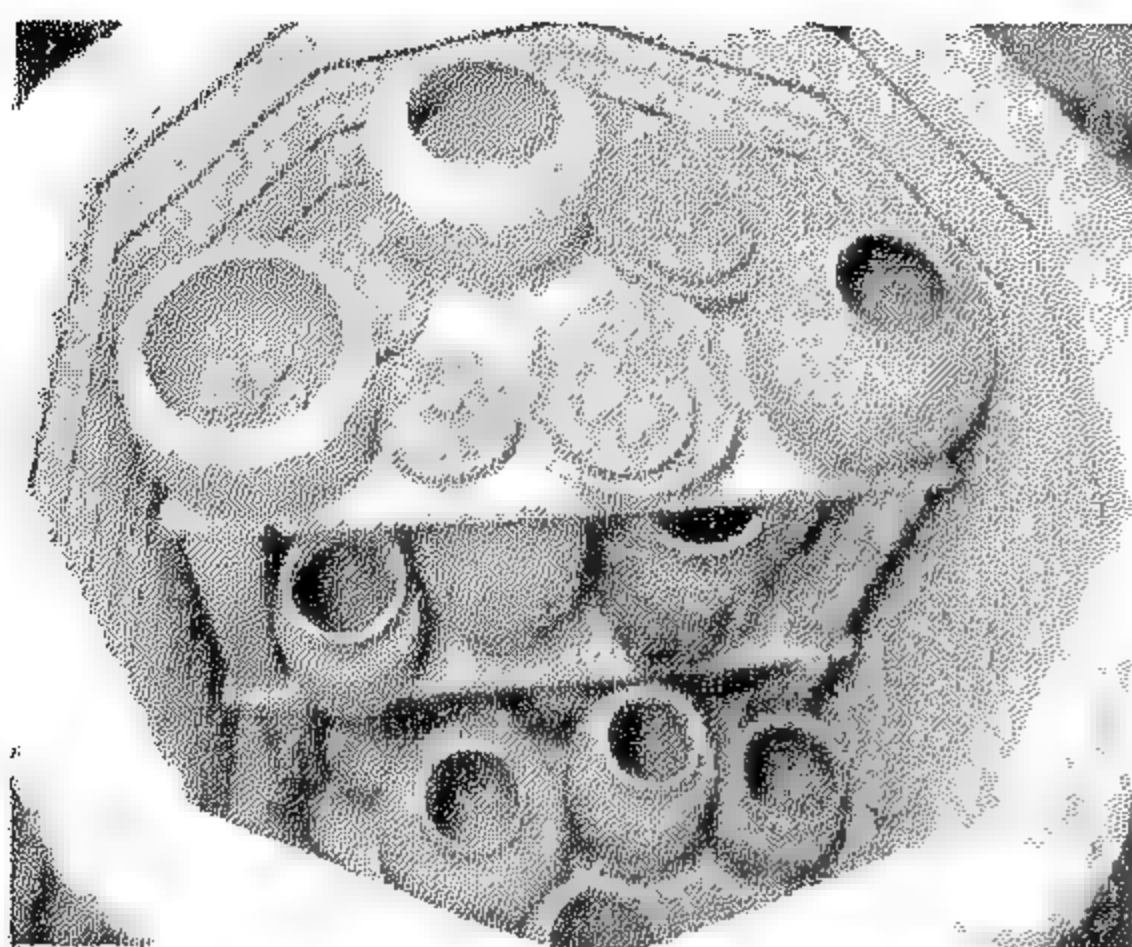
وهناك أفران تعمل بالغاز ولها مواصفات خاصة بحيث تغذى الفرن بالنيران وبطريقه غير مباشرة على الأشكال، وهناك أفران تسمى أفران الأنفاق حيث تمر بمحاور وطرقات حول المشغولات الخزفية دون أن تتصل بها مباشراً في أنفاقها وتسحب من المدخنة العلوية في آخر الأمر.



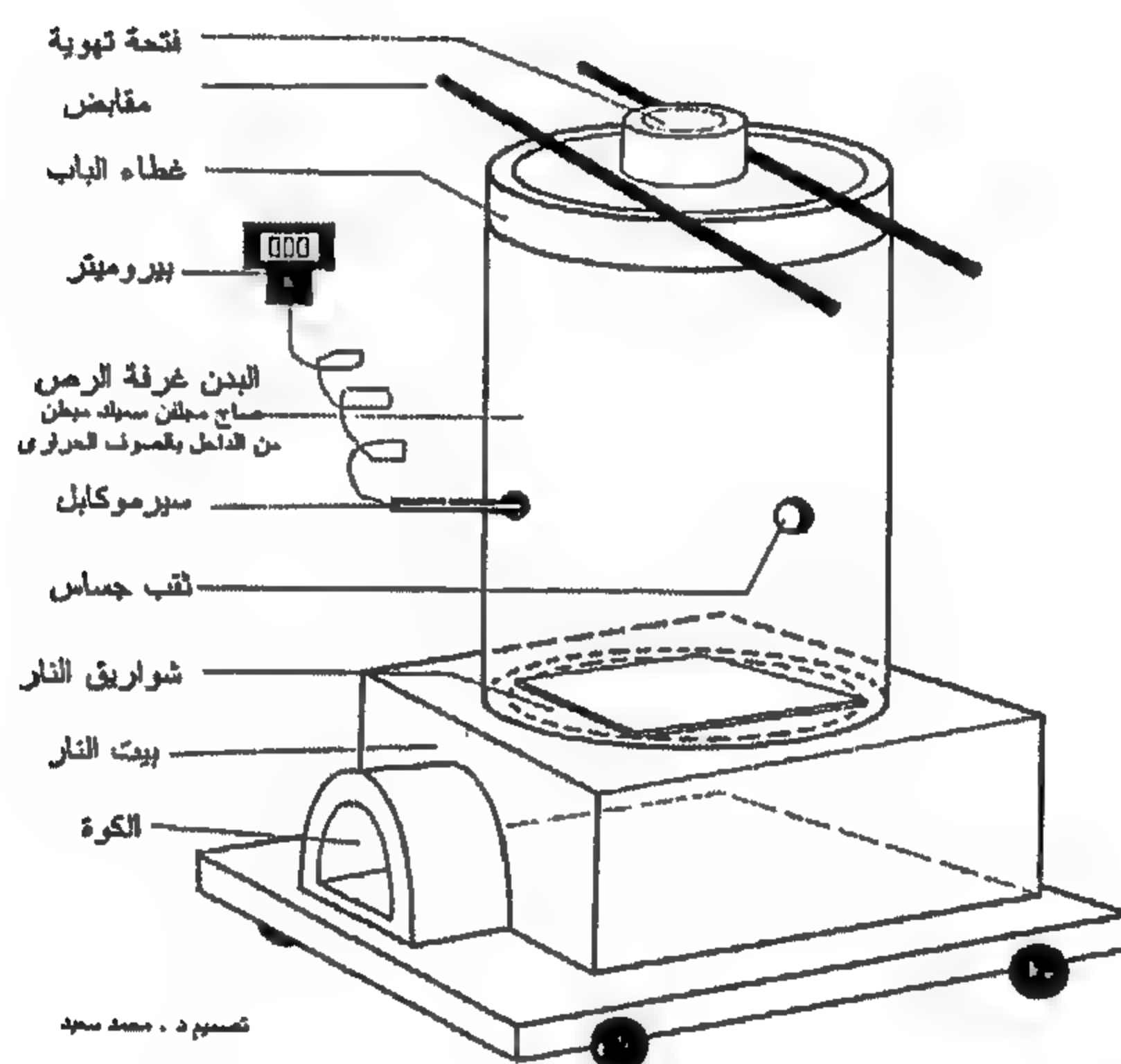
فرن مبطن بالصوف الحراري يعمل بالغاز واخرى تعمل بالسولار



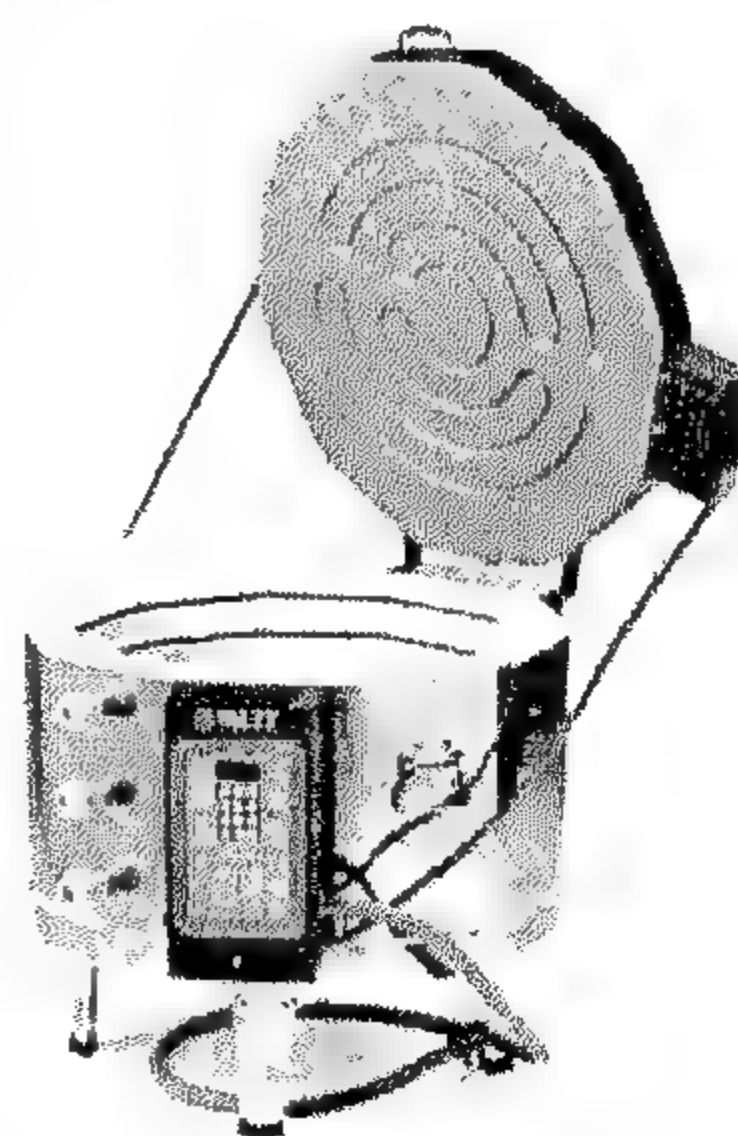
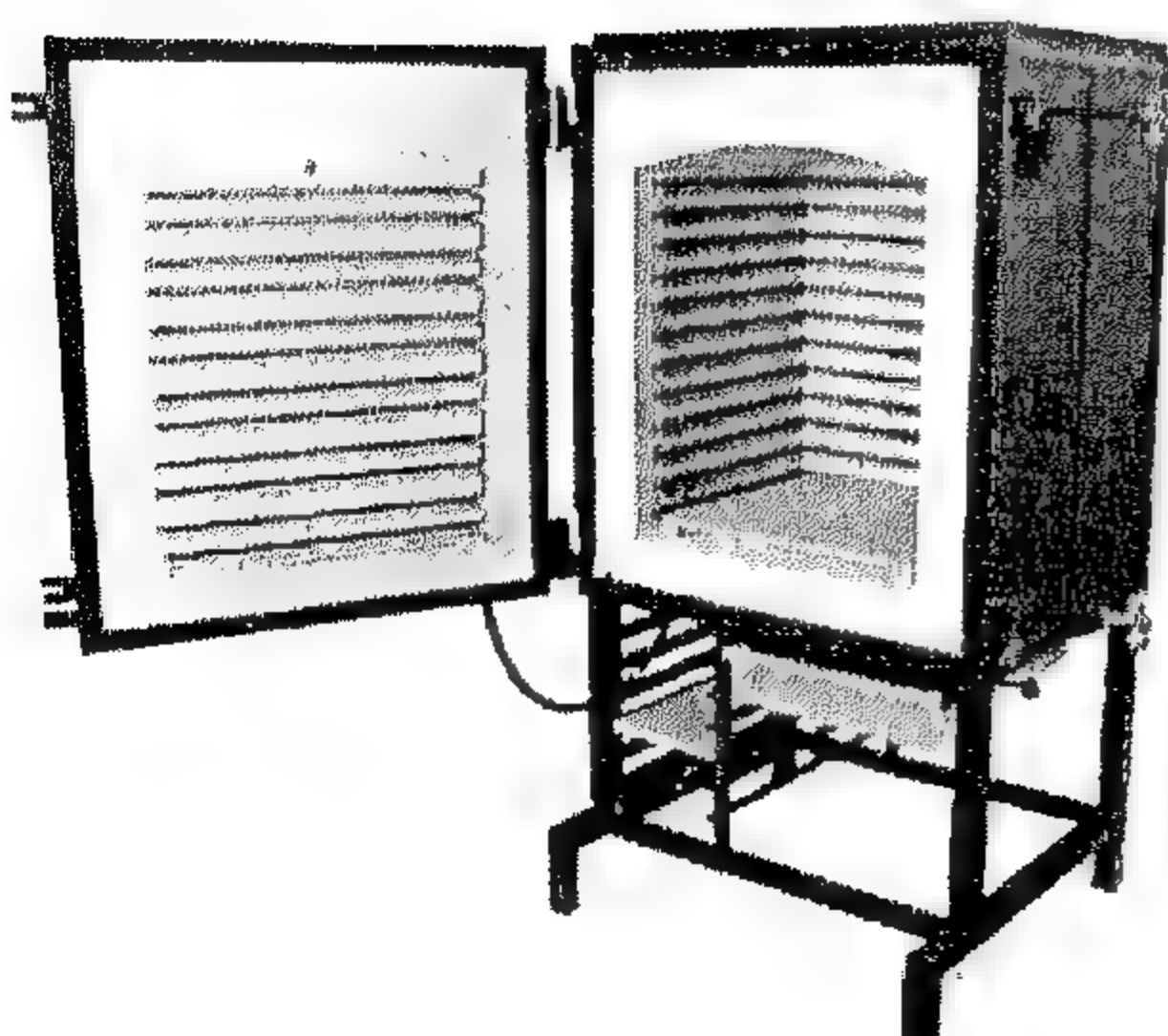
فرن خزف كبير



رص المنتجات الخزفية داخل الفرن



فرن تعمل بالبوتاجاز تصميم الباحث



نماذج من أفران الكهرباء

والأفران الكهربائية لها مواصفاتها أيضاً حيث تكون الأسلاك من النيكل كروم فيها ظاهره في حجرة الرص وأحياناً تكون غير ظاهرة محصورة بين جدران الفرن، ومن الضروري عندما تكون الأسلاك ظاهرة في حجرة رص الأشكال لاينبغي استخدام الاختزالات فيها لأن الكربون يفسد تلك الأسلاك ويعرضها للتلف.

وأحياناً توضع صناديق حرارية فيها الأشكال الخزفية في حجرة الرص فلا يصل إليها الكربون المساعد من الحريق. علماً بأن الأفران الكبيرة في المصانع تختلف عن أفران الاستوديو للفنان.

وينبغي المعرفة التامة بأسلوب الوقود وتدرجه حيث يكون بطيء بادئ الأمر (مرحلة التعليل) حتى نطمئن على خروج الماء الطبيعي في الأجسام الخزفية في درجة الحرارة المحددة له، ثم خروج الماء المتحد كيميائياً حتى يمكن الاطمئنان في ازدياد كميات الوقود بعد ذلك حتى تتم عملية التسوية كاملة سواء في درجة حرارة متوسطة كالأشكال المسامية أو حتى درجات الحرارة العالية في الأشكال والطلاءات الزلطية والبورسلين، وبعد التأكد من تسوية المنتجات يوقف الوقود وتفصل الكهرباء وتسد مدخنة الفرن حتى لا تدخل تيارات هوائية باردة قد تسبب تهشيم أرفف الفرن والأشكال في الداخل وبعد أن يبرد الفرن تماماً تستخرج الأشكال.

وتقسم الأفران وفقاً لنوع الإنتاج الخزفي التي يحرق إلى:

- أفران الأكسدة.
- أفران الاختزال.
- أفران الراكو.
- أفران الطلاء الملحي.

ويمكن لدارسى الخزف بناء أفران الصغيرة بعد الإلمام بالخبرة اللازمة لذلك من حجم الفرن والطول المستخدم والمونة اللازمة وتركيب وتقسيم حجراته وغيرها من الأمور التي تتطلب ذلك مع الاستعانة بخبير كهربائي في حالة الفرن الكهربائي، كما يمكن بناء فرن صغير من الطوب الأحمر وتبطن حجرة الرص بطوب حراري ويمكن بنائه من طابقيين فقط حجرة للوقود من أسفل وحجرة الرص تعلوها وبينها بلاطه حرارية لرص الأشكال عليها وتكون صغيره نسبياً عن فراغ حجرة الرص حتى تترك فراغات من جميع الجوانب حول هذه البلاطة كي يخرج منها اللهب في توازن تام بين جميع محيط البلاط ويصعد إلى أعلى نتيجة المدخنة التي تسحب اللهب إلى أعلى وينبغي أن تغطي جدران المدخنة إذا كانت من الفخار بسواتر من الطوب حتى لا تنكسر نتيجة سخونة من الداخل والبرودة من الخارج ويمكن عمل مدخنة من الصاج السميك أيضاً، مع ملاحظة أن يكون قطر المدخنة مناسباً لحجم الفرن وأن تكون فتحة حجرة الرص في جانب وفتحة الوقود في جانب آخر من جسم الفرن.

المقاييس الحرارية :

حتى وقت قريب لم يكن باستطاعة الخزافين معرفة مايجرى داخل الفرن إلا بطريقتين:

الطريقة الأولى: النظر داخل الفرن من خلال ثقب خاص بذلك لمعرفة لون الحرارة وجو الفرن (الثقب الجساس).

الطريقة الثانية: سحب نماذج يكون قد وضعها الخزاف مسبقاً وفحصها بين الحين والآخر، وهما طريقتان لاغبار عليهما ولم يزل الكثير من الخزافين يتبعانها حتى الآن.

لون جو الفرن أثناء الحريق:

- اللون الأحمر الخفيف : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ٤٧٥ درجة مئوية.
- اللون الأحمر المظلم : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ٤٧٥ - ٦٥٠ درجة مئوية.
- اللون الأحمر الغامق حتى الاحمرار الكريزى : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ٦٥٠-٧٥٠ درجة مئوية.
- اللون الأحمر الناصع حتى اقترابه من البرتقالى : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ٨١٥ - ٩٠٠ درجة مئوية.
- اللون الأصفر الناصع : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ١٠٩٠ - ١٣١٥ درجة مئوية.
- اللون الأصفر القريب من البياض : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ١٣١٥ - ١٥٤٠ درجة مئوية.
- اللون الأبيض : يكون عندما تصل درجة حرارة الفرن إلى ١٥٤٠ - أعلى درجة مئوية

أهرامات أو مقاييس سيجار :

توجد مقاييس حرارية لقياس ومعرفة درجة الحرارة داخل الأفران، وهى على شكل مخاريط أو هرمية أحياناً وارتفاعها حوالى ٥ سم تقريباً تصنعها شركات علمية متخصصة، وعلى كل مقياس رقماً وعلامة تشير إلى درجة الميل للمقياس عندما يصل إلى درجة الحرارة التى يشير إليها الرقم المطبوع عليه، وفكرة هذه الأهرامات أنها مصنوعة من مخلوط من طينيات لها مدى حرارى تتحمله وتبدأ بالاعوجاج

والانصهار من بعده، وهي مصنوعة على شكل أهرامات صغيرة، توضع داخل الفرن في مكان يمكن رؤيتها من خلال النقب الجساس، ويفضل وضع مجاميع من ثلاث أهرامات الأول ينصهر قبل درجة الحرارة المطلوبة والثاني ينصهر عند درجة الحرارة المطلوبة والثالث ينصهر بدرجة أعلى من الدرجة المطلوبة.

والمقاييس التالية هي مقاييس سيجار الأوربية علماً بأن هذه المقاييس تشير إلى الدرجة المئوية وليست درجة الفهرنهايت، ويمكن تحويلها إلى فهرنهايت بضرب الرقم المئوي $\times 9 \div 5 + 32$ فينتج ما يعادل الدرجة المئوية بدرجة الفهرنهايت، كما يمكن تحويل درجة الفهرنهايت إلى الدرجة المئوية كالآتي : أطرح 32 من الدرجة المئوية أولاً ثم أضرب الناتج $\times 5 \div 9$.

أهرامات سيجار الحرارية

| رقم المقياس | درجة الحرارة المئوية | رقم المقياس | درجة الحرارة المئوية |
|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| 023 | ٦٠٠ مئوية | 08 | ٩٤٠ مئوية |
| 022 | ٦٣٠ مئوية | 07 | ٩٦٠ مئوية |
| 021 | ٦٥٠ مئوية | 06 | ٩٨٠ مئوية |
| 020 | ٦٧٠ مئوية | 05 | ١٠٠٠ مئوية |
| 019 | ٦٩٠ مئوية | 04 | ١٠٢٠ مئوية |
| 018 | ٧١٠ مئوية | 03 | ١٠٤٠ مئوية |
| 017 | ٧٣٠ مئوية | 02 | ١٠٦٠ مئوية |
| 016 | ٧٥٠ مئوية | 01 | ١٠٨٠ مئوية |
| 015 | ٧٩٠ مئوية | 1 | ١١٠٠ مئوية |
| 014 | ٨١٥ مئوية | 2 | ١١٢٠ مئوية |
| 013 | ٨٣٥ مئوية | 3 | ١١٤٠ مئوية |
| 012 | ٨٥٥ مئوية | 4 | ١١٦٠ مئوية |
| 011 | ٨٨٠ مئوية | 5 | ١١٨٠ مئوية |
| 010 | ٩٠٠ مئوية | 6 | ١٢٠٠ مئوية |
| 09 | ٩٢٠ مئوية | 7 | ١٢٣٠ مئوية |
| | | 8 | ١٢٥٠ مئوية |

ملحوظة: أطلق اسم (سيجار) على هذه المقاييس نسبة إلى العالم الألماني الذي ابتكرها، والمخاريط الفرنسية والألمانية عليها أرقام أخرى فمثلاً ميل المخروط عند درجة ٩٠٠ يكون رقم المخروط الفرنسي ٩٠ والألماني ١٠.

تقنيات الفخار وتأثير الحرارة على الطين :

تقنية الفخار هي تحول مشغولات الطين إلى فخار وهذا يتم في مرحلة الحريق الأولى أو ما يسمى (حريق البسكوييت) أو (حرقة الفخار).

وعند تعرض المشغولات الطينية للحرارة المرتفعة داخل الأفران تتحول إلى أجسام صلبة ذات قدرة تحمل ميكانيكية وهذا ما يجعلها لها قدرة مقاومة للظروف الطبيعية، وعملية التحول التي تحدث خلال هذه التقنية تشمل على تغيرات عديدة في تركيب وخواص الطين فيزيائياً وكيميائياً مع كل مستوى حراري تتعرض له مشغولات الطين.

١- المرحلة الأولى: (حرارة الفرن : ٣٥٠°م):

تعتبر مرحلة انفصال الماء الفيزيائي من المشغولات الطينية حيث التجفيف التام لها، لذا يتوجب التصاعد التدريجي والبطيء في درجة الحرارة وهي ما تسمى مرحلة التعليل، ويتوقف هذا على مسامية الطينة وسماك جدار المشغولات التي بداخل الفرن، حيث تحتاج المشغولات ذات المسامية المتوسطة والتي يقل سمك جدرانها عن ٢ سم لحوالي ساعتين، أما الجدران الأكثر سمكاً فتحتاج إلى وقت أكثر، حيث أن الإسراع في رفع درجة الحرارة يؤدي إلى تلف المشغولات وتهشمها وذلك إما نتيجة تكون ضغط بخار الماء داخل جدران المشغولات، أو نتيجة تمدد الهواء الساخن المحتمل وجوده على هيئة جيوب داخل الجدران.

وتعتبر درجة ٢٢٠°م من أكثر مراحل الإجهاد وما يصاحبه من انكماش بالنسبة للمشغولات، فهي مرحلة التحول والتغير المتعدد لوجود السليكا (SiO_2) حيث تحتوي الطينات على نسبة مرتفعة من السليكا كجزء من التركيب البنيوي لها.

٢- المرحلة الثانية: (٣٥٠°م : ٥٥٠°م):

وتعتبر هذه المرحلة هي بدء تحول الطين إلى فخار، وفيها يحدث التغير الكيميائي للطين من خلال انفصال الماء الكيميائي ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) وهي مرحلة قليلة الخطورة على المشغولات لأنها غير مصحوبة بانكماش في الحجم، ولكن يمكن حدوث اختزال للمشغولات كظهور لون أسود كربوني أو بعض

التأثيرات اللونية لأكاسيد الحديد نتيجة عدم خروج الغازات، حيث يحدث خلال هذه المرحلة احتراق أغلب المواد الكربونية وتصاعدها من الطينة لذا ينصح بترك منافذ الفرن مفتوحة لضمان تجدد التهوية ودخول نسبة جيدة من أكسجين الهواء داخل الفرن.

٣- المرحلة الثالثة: من (٧٠٠°م : فما فوق):

وهي مرحلة بداية الاحمرار وتعتبر مرحلة تغير كيميائي ذو تأثير فيزيائي هام، حيث ظهور الوجه الزجاجي الذي يعتمد أصلاً على نسبة ونوع المواد الغير طينية وخاصة تلك المواد ذات التأثير الانصهاري مثل القلويات والقواعد والفلسبار وأيضاً أكسيد الحديد.

ومع ازدياد الحرارة تزداد كمية المنصهر وتقل درجة لزوجته وتتسع معها مساحة تأثيره وبالتالي تسد مسامات أكثر، ويمكن أن ينتج عن ذلك حدوث ضعف جدران المشغولات وتميعها لدرجة الالتواء أو الانهيار، لذا من الأجدى الوصول إلى درجة الحرارة المناسبة للحريق والتي يمكن أن تسمى درجة حرارة الصلابة المثلى للمشغولات وهذا يتوقف على نوعية الطينة والإضافات التي بها.

كما أن التأكيد على الزمن المستغرق للحريق من العوامل الهامة التي ينبغي مراعاتها، أضف إلى كل ذلك أنه للحصول على نتائج أفضل ومضمونه للحريق فإنه يتطلب عدم الإسراع في عملية التبريد الفجائي للمشغولات حتى لا تتعرض المشغولات للكسر، فترك المشغولات لتبرد في زمن يساوي زمن الحريق يعطي نتائج جيدة.

رص الأواني المراد فخرها داخل الفرن :

اختلاف أنواع الأفران مع اختلاف أحجامها وأشكالها وأيضاً من حيث الوقود المستخدم فيها، يجعلنا نتبع طرقاً معينة لكل نوع منها عند استعماله ويجعلنا نرتبط بعدد معين من الساعات لإجراء عمليات الحريق الأولى، أضف إلى ذلك العديد من الملاحظات التي ينبغي مراعاتها عند وضع المشغولات داخل هذه الأفران.

ملاحظات ينبغي مراعاتها عند رص المشغولات داخل الفرن عند الحريق الأولى:

- ١- يراعى أن ترص الأشكال الثقيلة أولاً ثم ترص فوقها الأخرى الخفيفة الوزن أو الرقيقة في سمكها.

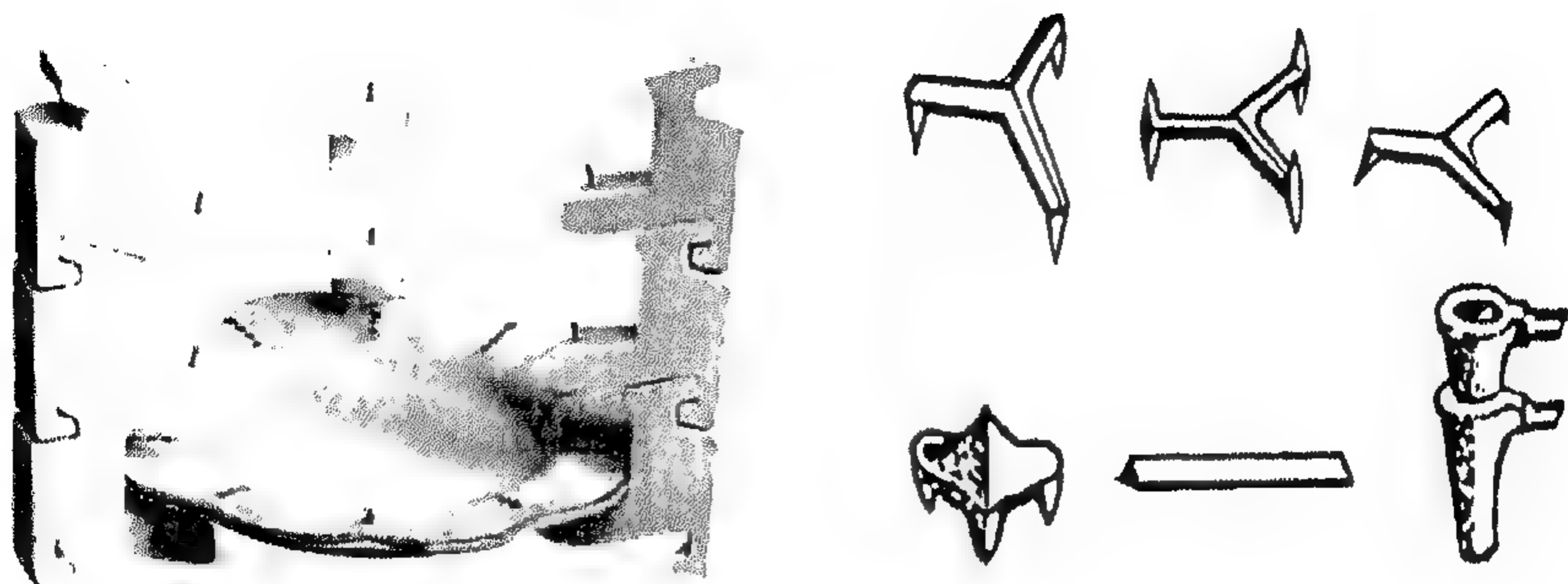
- ٢- يجب أن تكون القطع قبل رصها فى حالة جفاف واحدة إذ يحدث أن تتهشم إحدى القطع بسبب رطوبتها نوعاً ما فتتأثر أجزاؤها على القطع الأخرى ويكون ذلك سبباً فى تعرضها للكسر.
- ٣- تحتاج القطع ذات المقابض أو المصابيات إلى عناية خاصة لرصها حتى لا تكون عرضة للكسر أثناء الرص.
- ٤- فى الأفران الكهربائية لابد وأن تكون الأشكال بعيدة و غير ملامسه لمصدر الحرارة (الأسلاك الحرارية) حتى لا تتعرض للحرارة المفاجئة وتتعرض للتلف هى والأسلاك.

رص الأواني المراد تزجيجها داخل الأفران :

تجمع الأشكال المراد تزجيجها على مائدة العمل بالقرب من الفرن مع الرفوف الضرورية والمساند والركائز مع الاحتفاظ بكمية مناسبة من مادة التزجيج لاستخدامها وقت الحاجة، وتختبر الفرن قبل الرص.

ملاحظات ينبغى مراعاتها عند رص المشغولات داخل الفرن عند التزجيج:

- ١- فحص الرفوف والمساند للتأكد من أنها قادرة على تحمل الإشكال والحرارة.
- ٢- فحص الإشكال للتأكد من أن تطبيق التزجيج على ما يرام.
- ٣- تجنب وضع الإشكال بصورة عشوائية.
- ٤- وضع الإشكال ذات الأحجام المتقاربة مع بعضها فى رف واحد.
- ٥- يفضل التقليل من استعمال الرفوف والمساند قدر الإمكان.
- ٦- ترك مسافة حوالى نصف بوصة بين كل شكل وآخر.
- ٧- النماذج الكبيرة يجب ألا توضع بالقرب من الباب داخل الفرن.
- ٨- لكى لا تزجج قاعدة الشكل الخزفى تغمس فى الشمع المنصهر.
- ٩- لتجنب التصاق الإشكال فى الفرن بسبب الطلاءات التى قد تسيل منها بفعل الحرارة ينصح بفرش كمية من مسحوق بودر الطينة على الرفوف على أن نحذر تساقط هذا المسحوق على الإشكال السفلية.
- ١٠- أن تكون كل النماذج موحدة فى قاعدة الطلاء حتى تنضج الطلاءات فى وقت واحد.
- ١١- فى حال استخدام أهرام سيجار يجب وضعها على مرئى من الثقب الجساس الموجود بباب الفرن.



حوامل رص النماذج والأطباق داخل الفرن عند الطلاء

تقنيات القوالب وأعمال الجص

الجبس plaster :

هو عبارة عن معدن تركيبه الكيميائي كبريتات الكالسيوم المائية $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ وهو موجود بكثرة في الطبيعة ويوجد إما في صورة نقية شفافة أو في صورة ترابية مختلط ببعض المواد الأخرى.

ويوجد الجبس على هيئة كتل بيضاء متبلورة أو على شكل بلورات شفافة تعرف بمعدن السيلينيت selenite وقد يحتوى الجبس على بعض الشوائب مثل سليكات الكالسيوم أو كربونات الكالسيوم أو أكسيد الحديد، ولذلك فهو يختلف إلى درجة كبيرة في لونه وتركيبه، فقد يكون ذو لون أبيض أشهب على درجات، أو يكون بنياً فاتحاً أو يكون أحمر وردياً في بعض الأحيان.

ويحضر الجبس بحرق الخام الطبيعي في درجة حرارة 150 إلى 200 درجة مئوية، فيتخلص الجبس من ثلث أرباع ماء التبلور متحولاً إلى مسحوق أبيض له قابلية للاتحاد مع الماء مرة ثانية ليتحول إلى مادة صلبة.

خواص الجبس :

تتوقف خواص الجبس على درجة نقاوة المادة الخام ودرجة حرارة التسخين كما تتوقف على المعالجات الكيميائية أثناء التصنيع أو العمل به :

- ١- سهولة التشغيل يضاف الطين أو الجير المطفى.
- ٢- لكي يتم النحت على الجبس وهو طرى يجب أن يكون العمل في جو رطب، أو يمكن إضافة بعض المواد مثل الغراء الحيواني أو الصمغ العربي، وهو ما يعرف بتأخير زمن التصلب أو الشك.
- ٣- لزيادة التماسك يضاف نشارة الخشب وشعر الخيل أو قطع من الخيش أو الألياف الزجاجية.
- ٤- للإسراع في زمن الشك يضاف الشب أو الماء الساخن.

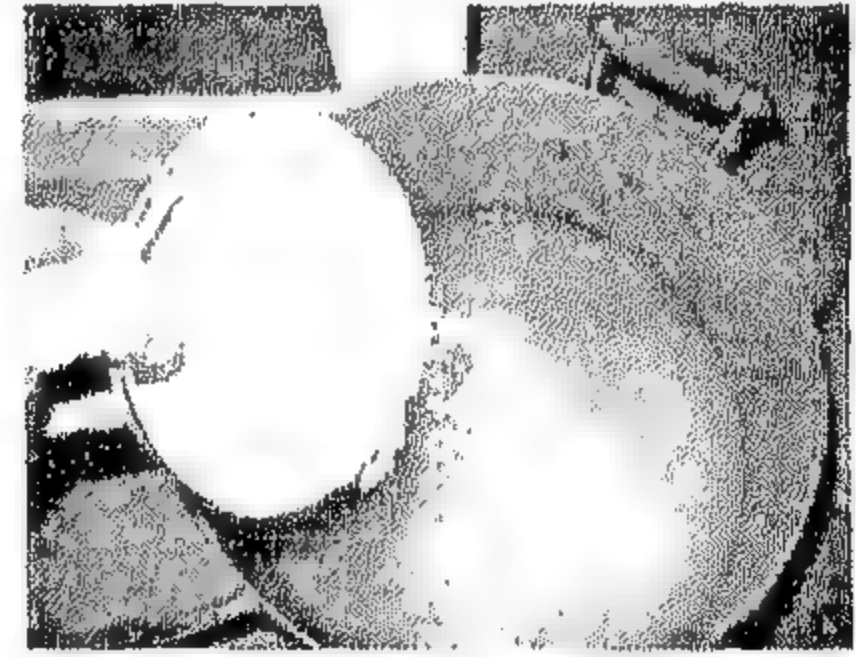
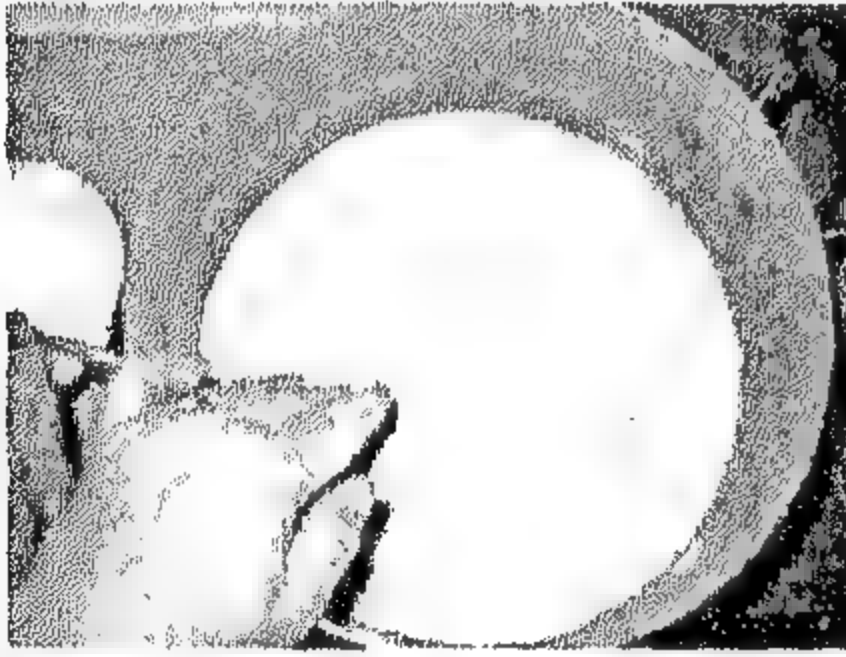
ويلاحظ خلال عملية التفاعل الكيميائي التي يتحول خلالها مسحوق الجبس إلى مادة صلبة عند إضافة المسحوق إلى الماء ارتفاع في درجة الحرارة قد يبلغ 30 درجة مئوية، حيث أنه في بداية التفاعل يتبلور بشكل ابر متداخلة في جميع الجهات ويزداد حجمه حتى يصل إلى مرحلة التصلب أو الشك.

زمن التصلب أو الشك:

يمكن تعريف زمن تصلب الجبس بأنه الفترة التي تبدأ منذ إضافة الجبس إلى الماء مروراً بعملية المزج والتي يتحول الجبس إلى سائل ويصبح جاهز لعمليات الصب وحتى يتحول إلى مادة صلبة لا يمكن تغيير شكلها إلا بالنحت.

عجن الجبس :

لتجهيز عجينة من الجبس مناسبة يوضع مقدار مناسب من الماء بقدر ثلثي الحجم المطلوب في إناء من البلاستيك، يرش الجبس براحة اليد تدريجياً ونستمر في ذلك حتى يتكون ما يشبه الجزيرة في وسط الماء، وتقدر مساحتها بثلثي مساحة سطح الماء تقريباً إلا إذا أريد أن تكون العجينة ذات سيولة وحساسية معينة، ويفضل أن يترك المخلوط لمدة دقيقتين، بعد ذلك يتم تقليب الجبس لمدة ثلاث دقائق، ويراعى بسط كف اليد أثناء عملية التقليب، ويمكن أن تجرى عملية التقليب بمضرب خاص أو خلاط كهربائي، وإذا أردنا أن تكون العجينة غليظة القوام فينبغي زيادة مساحة الجزيرة التي تظهر على سطح الماء، وبعد الخلط الجيد يرج الإناء لطرء فقعات الهواء التي بداخل الخليط وتجمعها على السطح حتى نتمكن من التخلص منها.



عجن الجبس

عمل نموذج جص (التشكيل بالطبعة):

لعمل نموذج جصي بطريقة (الطبعة) لشكل خزفي، يتم عمل دولا ب خاص بذلك وهو نفس الدولا ب الذي يستخدم عند عمل البرامك الجصية ويتكون كما نلاحظ في الشكل القادم من الأجزاء التالية:

١- المحور :

وهو عبارة عن قضيب من حديد التسليح يتناسب سمكه مع حجم النموذج المراد عمله، بحيث يثنى عند أحد طرفيه لعمل يد يمكن أن يدار من خلالها.

٢- الراسم :

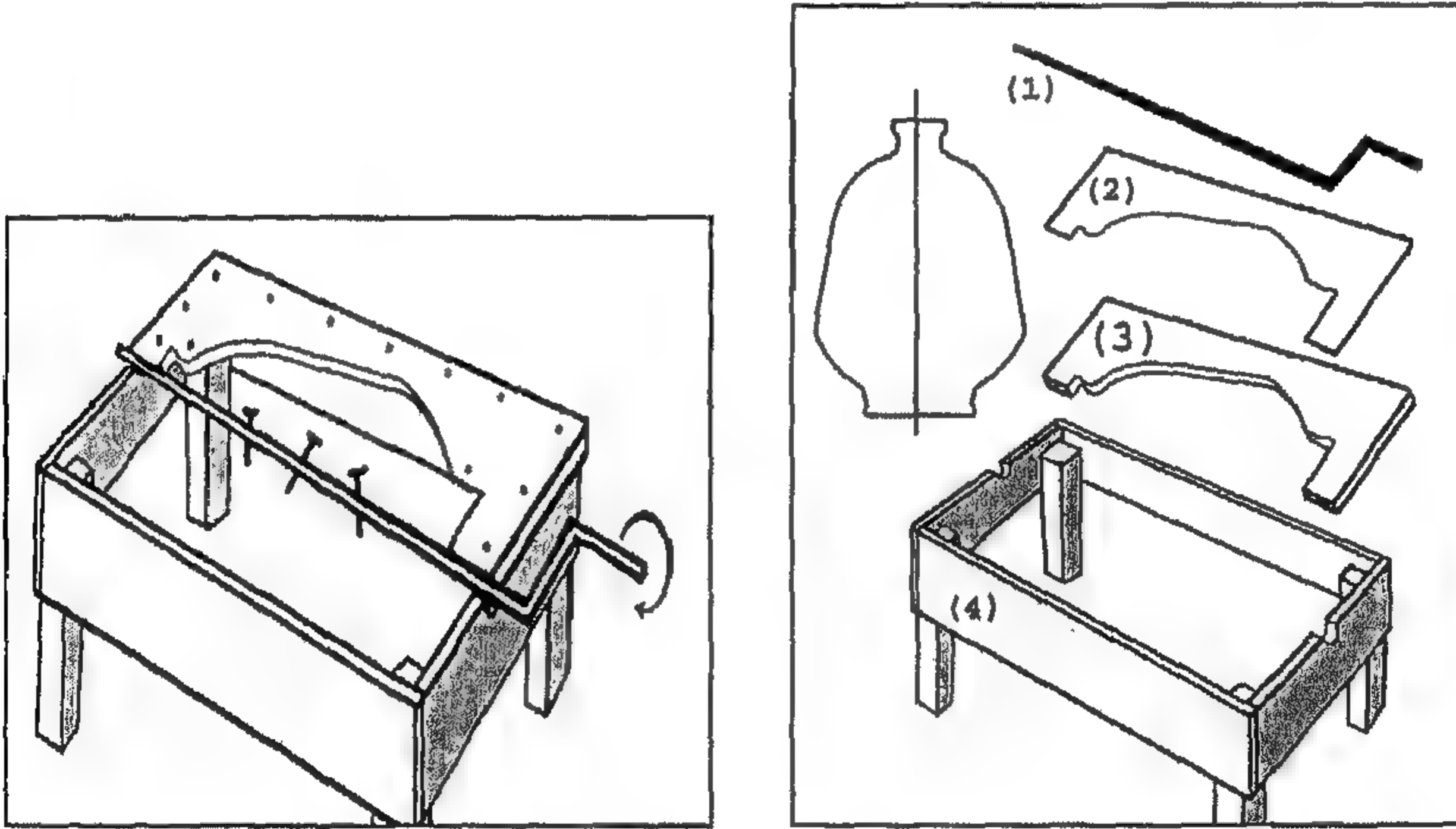
من الصاج ويمثل قطاع النموذج المراد عمله من الخارج مع مراعاة بروز علوى لنهاية الفوهة وبروز سفلى ليدخل فى قاعدة النموذج.

٣- الحصان :

من الخشب ويثبت عليه الراسم، ثم يثبت على القاعدة بحيث يكون رسم قطاع النموذج فى المنتصف من الداخل.

٤- القاعدة :

عبارة عن أربع أرجل من الخشب يحاط بها ألواح خشبية من الجوانب الأربعة بحيث تتناسب مع طول وقطر النموذج المطلوب، ويصنع فى وسط كلاً من الضلعين الصغيرين فتحة نصف دائرية ليدور فيهما المحور، ويثبت الحصان ومن فوقه الراسم على القاعدة.

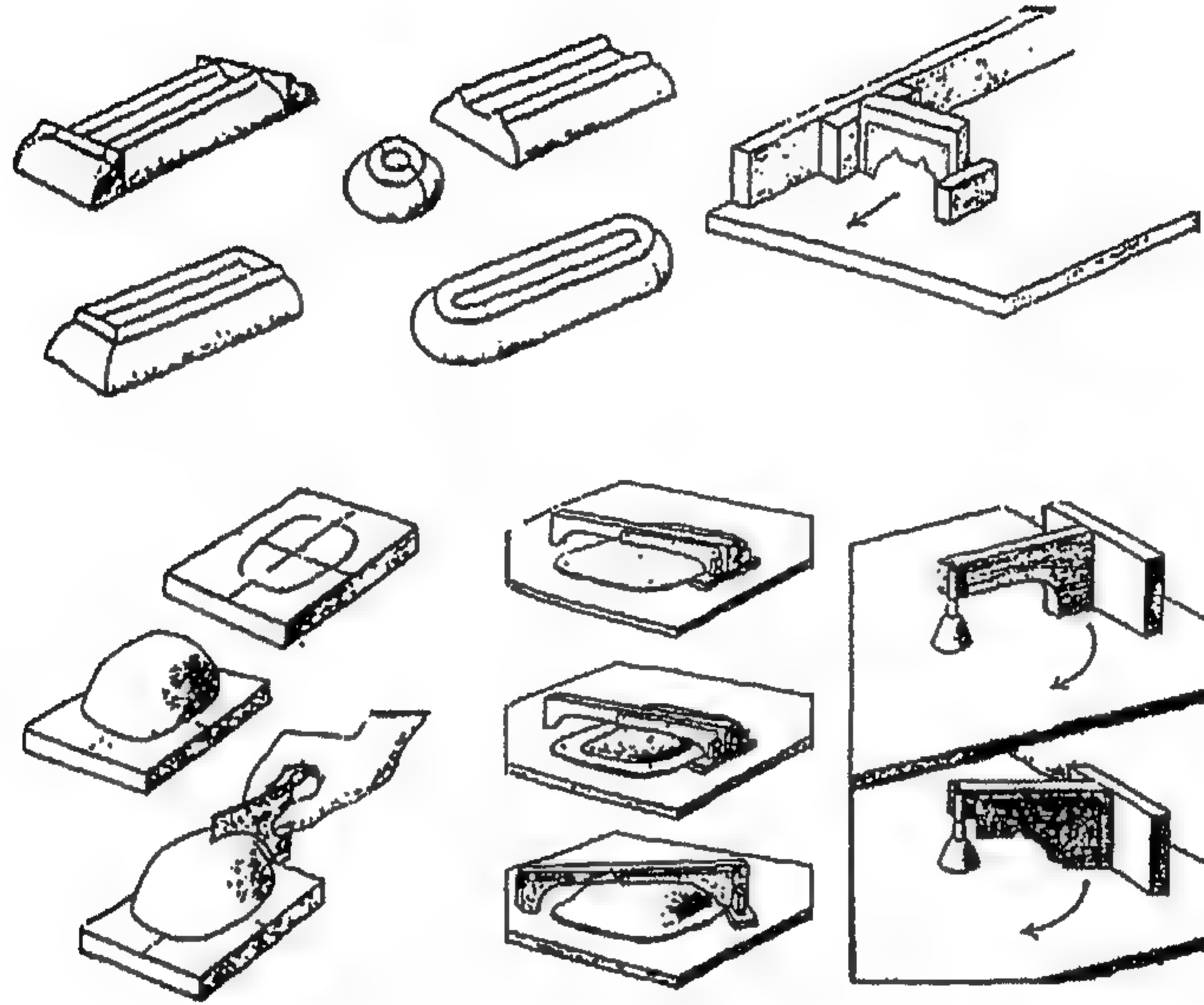


أجزاء دولاب (الفرمة)

طريقة العمل:

يتم تثبيت مسامير أو قطع من الخشب متعامدة مع المحور، ثم يثبت الراسم على الحصان على أن لا يكونا متطابقين تماماً فوق بعضهما، بل ينبغى أن يكون الراسم زائد من جهة القطاع، حتى يتولى الراسم خرط الجبس من على المحور، ثم يوضع الجبس على المحور، ويفضل أن تكون الطبقة الأولى من الجبس الموضوعة على المحور من النوع الصلب أى غليظة القوام، ويمكن أن يتم ذلك فى

بداية العمل عن طريق غمس أشرطة من الخيش أو الكتان في الجبس ثم توضع على المحور، ويلاحظ اتجاه الدوران من الرسم، مع مراعاة ألا يصل الخيش إلى حافة الراسم، ثم يوضع بعد ذلك طبقات أخرى من المصيص مع الدوران حتى نحصل على النموذج المطلوب، إذا ما أجريت هذه العملية بطريقة سليمة فإننا نحصل على نموذج في نعومة الزجاج.



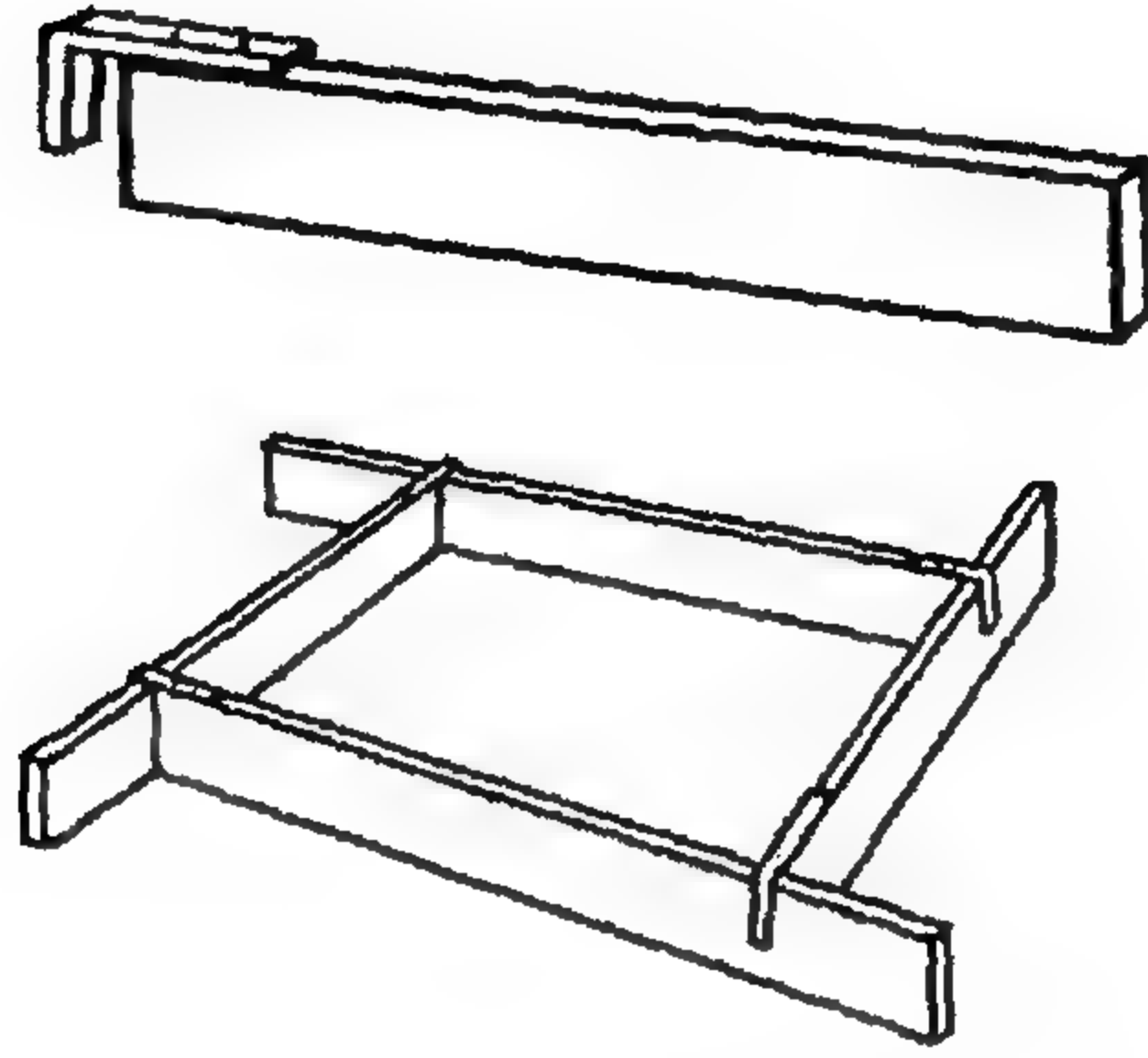
عمل القرم الدائرية (الطبق) والمستقيمة

القوالب :

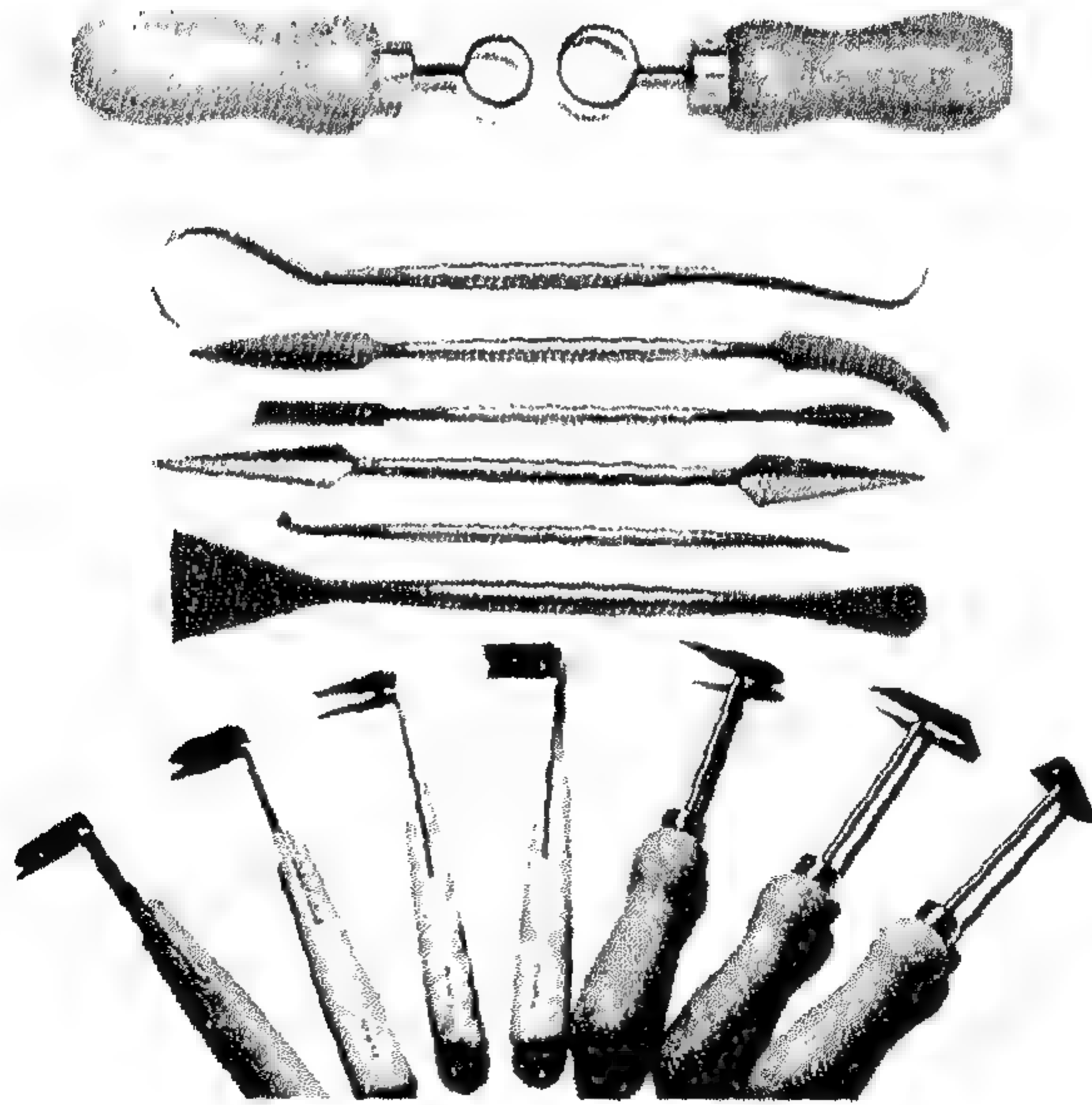
بصفة عامة يشكل القالب الخاص بالنموذج وتتعدد قطع هذا القالب (اللقم) تبعاً لكثرة أو قلة الأضلاع والزوايا والمنحنيات أو النتوءات والتجاويف على السطح. ويراعى سهولة استعمال الصب وإخراج النموذج على أن يكون سمك القالب يتناسب مع الحجم وكافياً لامتصاص المياه وخاصة عند الصب بطينيات سائلة وفي فترة زمنية مناسبة.

تترك القوالب الجصية لتجف تماماً قبل الاستخدام لأن استخدامها وهي رطبة لا يساعد على إخراج النماذج، ويكون التجفيف بطريقة طبيعية حيث أن الحرارة الزائدة تعرضه للتحلل.

ويجب تجفيف أو تدفئة القالب عند كل مرة يتم فيها الصب بالطينات السائلة، حيث أن القالب يتشبع بالمياه المحملة بها هذه الطينات.



إطارات متحركة وتوضع مع بعضها على شكل المفروكة
وتستخدم فى حجز الجوانب حول النموذج المراد تصنيع قالب له
بعد تثبيت الفواصل بالطين ودهان القاعدة بمحلول عازل قبل الصب



أدوات تستخدم فى العمل على الجبس

تصنيع القالب :

بصفة عامة هناك نوعين من القوالب النوع الأول هو القالب الهالك أو القالب المعدوم، والنوع الثانى هو القالب الدائم أو ما يسمى بالقالب الإنتاجى أو المدروس. و القالب الإنتاجى يتعدد من حيث عدد قطع هذا القالب (اللقم) وهنا سنأخذ نموذجاً لأنية بسيطة يمكن عمل قالب لها يتكون من جانبين وقاعدة.

تحديد خطوط التقسيم بالضبط تبعاً للمحور مع ملاحظة إذا كان أحد نصفي القالب أكبر ولو قليلاً عن النصف الآخر فإنه يصعب فصله من النموذج، وأفضل طريقة هي استخدام الفرجار لتعيين مركز نهايتى النموذج ليكون دليلاً للخطوط ويوضع النموذج بعد ذلك أفقياً على سطح افقى على أن نراعى الاتزان بحيث يكون محور النموذج متوازى مع السطح الأفقى ويمكن ضبط ذلك بالفرجار أيضاً، وفى حال عدم القدرة على تحديد نصفي النموذج بدقة فمن الأفضل عمل القالب من ثلاث قطع (لقم).

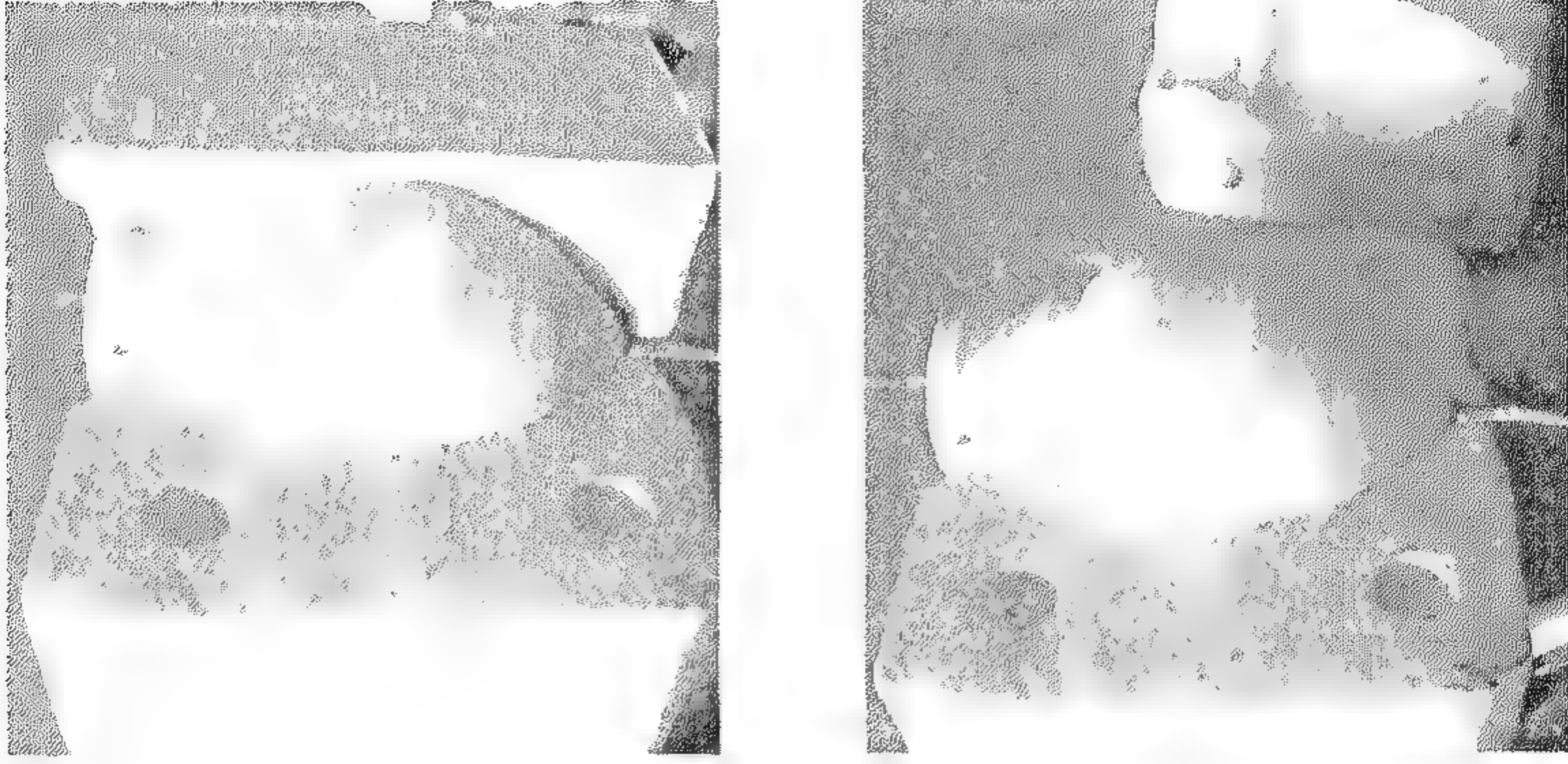
بعد أن تحدد خطوط التقسيم تقام حواجز التقسيم والتي يمكن إقامتها بشرائح من الطينة، ويمكن صب طبقة من الجبس سمكها حوالى ربع بوصة على لوحة من الزجاج (تسمى بلكات) وتقطع إلى أجزاء وتقطع إلى طبقات تمثل شكل النموذج الخارجى وتوضع على خطوط التقسيم، ويراعى سد أية فتحات حتى ولو صغيرة والتي قد تتواجد عند تثبيت الحواجز على النموذج.

يوضع إطار (صندوق) حول الشكل كله مع مراعاة سد الفجوات والشقوق بالطينة أو المصيص من الخارج.

ثم يصب الجبس بعناية داخل هذا الصندوق مع مراعاة عدم تكون فقعات هواء داخل المحلول الجصى، وبعد أن يجف الجبس تنزع الفواصل ويخلع نصف القالب عن النموذج، ويحفر بأداة كالمعلقة لعمل (المفاتيح) فجوات صغيرة على السطح المقابل لنصف القالب الآخر حيث أن هذه الفجوات ستأخذ شكل البروز فى النصف الآخر من القالب، يوضع النموذج فى مكانه الأصلي من القالب ويرفع الإطار مع مراعاة طلاء القالب بمادة عازلة، ثم يصب النصف الآخر للقالب.

يتم وضع القالب بما فيه من النموذج فى وضع مقلوب على فوهة النموذج، ويتم حفر مفاتيح على نصفي القالب ثم يحاط بالإطارات وتصب قاعدة النموذج.

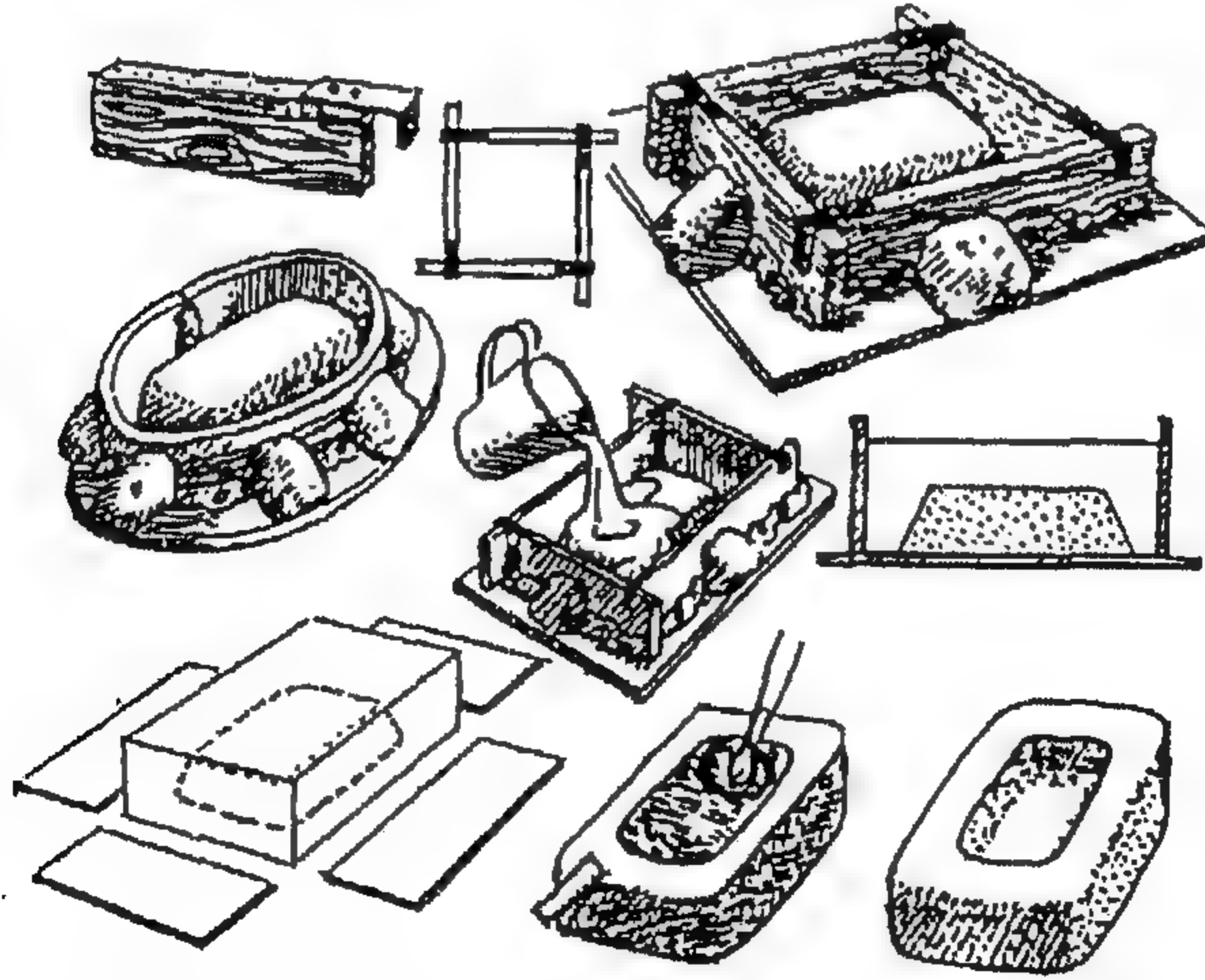
يراعى شطف الأركان الخارجية للقالب بأداة نحت أو مبرد لمنع تفتت القالب أثناء العمل عليه فيما بعد وإمكان التحكم فى رفع القالب وحمله.



قالب مكون من ثلاث قطع وبداخله فرمة الجبس

قالب الوحدات البارزة البسيطة :

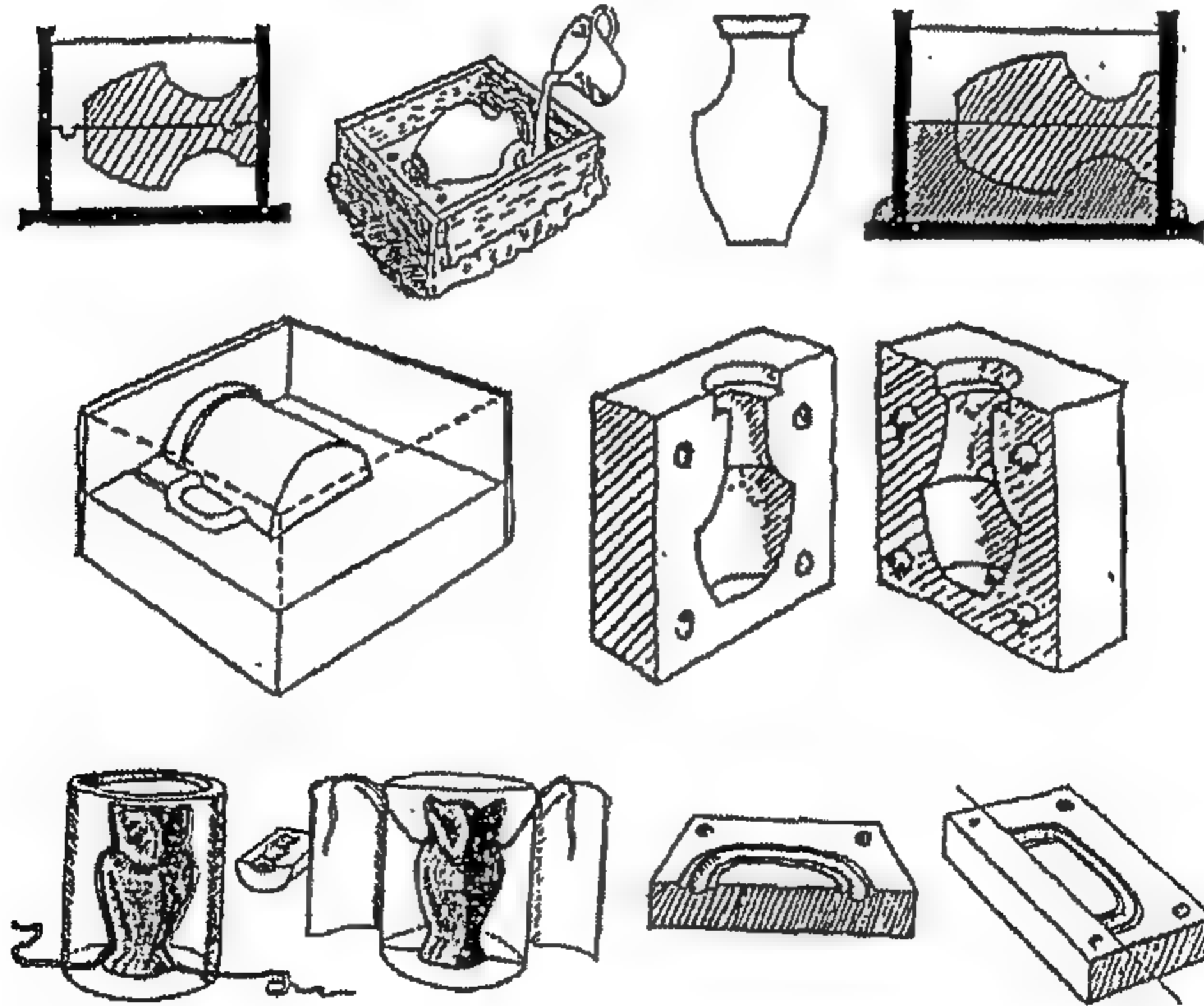
تصنع القوالب الخاصة بالبلاطات أو التربيعات التي عليها وحدات بارزة بوضع النموذج على لوحة مستوية ويقام حولها حواجز ويصب عليها المصيص، يفضل رج اللوحة بما عليها برفق حتى نتخلص من فقعات الهواء الموجودة داخل خلطة المصيص والتي يمكن أن تشوه القالب من الناحية التي تظهر تفاصيل التريبة، يفضل دهان التريبة بالعازل إذا كانت مصنوعة من الجبس أو أي مادة يمكن أن تلتصق بالمصيص الذي نضع به القالب.



عمل قالب من الجبس لطبق مربع الشكل



طرق متنوعة لعمل قوالب الجبس لفرمة



طرق متنوعة لعمل قوالب الجبس لفرمة

الفصل الخامس الزخرفة و معالجة الأسطح الخزفية

الفصل الخامس

الزخرفة ومعالجة الأسطح الخزفية

هناك علاقة مباشرة بين الخزاف وأدواته، فهو يقوم باختيار الأدوات والفرش التي تناسب الزخرفة السطحية التي يمارسها، كما يختار ويصنع القوالب الخاصة للزخارف المنفصلة التي تشكل وتلصق بعد ذلك بالعمل الفخاري، وكذلك إعداد وتجهيز الألوان (البطانات) التي تناسب أعماله، وليس من شك من أن أغلب أعمال الفخار تتألف من مادتين :

- ١- الطينة التي تكون الجسم الفخاري.
- ٢- المعالجات السطحية سواء أكانت بطانات أو إضافات أو طلاءات زجاجية وغير ذلك مما يغلف الطين ويلونه.

وتتمثل معالجة الأسطح والزخرفة في عدد من الطرق :

الزخرفة قبل الحريق:

- الدهان تحت الطلاء الزجاجي (البطانة).
- الحفر والتفريغ والتطعيم أو إضافة أشكال بارزة أو النحت تحت الطلاء.
- الطباعة.

الزخرفة بعد الحريق:

- البريق المعدني في وسط مختزل.
- اللمعان الذهبي والفضي في وسط مؤكسد.
- الرسم و الطباعة فوق الطلاء.

طرق معالجة الأسطح والزخرفة :

البطانات : وهي نوعان :

- ١- الغسل الأحمر عبارة عن مستحلب مائي خفيف لأكسيد الحديد الأحمر.
- ٢- التغطية (التكسية) عبارة عن طفلة فاتحة اللون دقيقة الحبيبات لا تتحول إلى اللون الأحمر بالحريق، وتستخدم في صورة مستحلب مائي ثقيل القوام لتكسية الأواني، وقد يضاف إليها اللون الأحمر.

تقنية البطانة (Engob - Slip):

اصطلاح يطلق على الطينة نفسها المكون منها الجسم المصنوع بالإضافة إلى أكسيد من الأكاسيد الملونة، يخلط ثم يمزج في الماء ويصفى جيداً ثم تطلى به النماذج المراد تلوينها وهي في حالة تجليد، وهي حالة بين الليونة والجفاف.

ماهية البطانة الطينية:

كساء الشكل الطيني بطبقة جديدة طينية من حيث اللون والتركيب، وهي ذات إمكانيات متعددة سواء في الزخارف أو في الألوان أو في كساء الطينات الرخيصة بطبقة أخرى جميلة التأثير.

وتتكون البطانة من الطينية المشكل منها الجسم عادة لكي يكون هناك ترابط بين الطبقة الطينية ومادة الجسم نفسه مضافاً إليها بعض الأكاسيد الملونة للحصول على درجات متنوعة في الألوان.

الغرض من استخدام البطانات الطينية:

- إخفاء المظهر الخشن أو اللون الرديء للطينة المصنوع منها الجسم وإعطاء لون مقبول لها.
 - إكساب السطح نعومة ومظهراً حسناً.
 - استخدامها للزخرفة على الأواني المشكلة من الطين.
 - صلاحية السطح الفخاري للرسم والتصوير عليه.
 - تقليل مسامية الأنية لتكون أكثر احتفاظاً بالسوائل حيث يستخدمها صانعوا الفخار في تكسية أواني الطهي (أواني البرام).
 - حالة الأجسام التي تطبق عليها البطانات :
- البطانات الطينية لا يقتصر على الأجسام وهي في مرحلة التجليد فقط - بل يمكن استخدامها في حالات ثلاث :-
- على الأجسام وهي في مرحلة التجليد.
 - على الأجسام بعد الجفاف.
 - على الأجسام بعد الحريق الأول.
- مع مراعاة أن تركيب البطانة في الحالات الثلاثة يختلف عن بعضها البعض.
- ما يجب مراعاته عند تجهيز البطانات :

١- تطابق معامل الانكماش لمادة سطح الجسم ومادة البطانة المطبقة فوقه.

٢- اختيار الحالة المناسبة لجفاف التطبيق عليه، وذلك حتى لا يؤدي عدم مناسبة قبول الجسم لعجينه البطانة إلى اعوجاجه أو تفتته بما يتسببه من ماء عجينه البطانة.

٣- تبطن الأجزاء الداخلية للجسم قبل تبطين السطح الخارجى.
تتكون البطانات المستخدمة على الأشكال وهى فى مرحلة التجليد من:

أ - الطين.

ب- الأكسيد المعدنى الملون.

ج- ماء.

والخلطات (المكونات) الآتية توضح بعض الألوان للبطانات:

١- بطانة حمراء مكونة من :

٨٠% طين أسوانلى + ٢٠% أكسيد حديد أحمر = ١٠٠%

٢- بطانة سوداء مكونة من :

٨٠% طين أسوانلى + ٢٠% أكسيد منجنيز = ١٠٠%

٣- بطانة خضراء مكونة من :

أ - ٨٥% بطانة بيضاء + ١٥% أكسيد كروم.

ب- ٩٠% بطانة بيضاء + ١٠% أكسيد نحاس.

والبطانة البيضاء تتكون من طينتى (البولكى والكاولين) بنسبة ٢ : ١

طريقة تحضير البطانات :

يتطلب الأمر عناية فى تحضير البطانات، ولذلك يجب أولاً نخل الخامات المستخدمة فى تحضير البطانات بمنخل سلك ضيق، وذلك لتلافى ما يكون بالخامات من مواد غريبة.

ثم تتم عملية وزن الخامات ويراعى أن عملية الوزن تتم والخامات جافة أى قبل خلطها بالماء، توضع الخامات بعد ذلك فى المطحن (الهون) وتتم عملية صحن الخامات جيداً على الجاف أولاً حتى يتجانس الخليط تماماً.

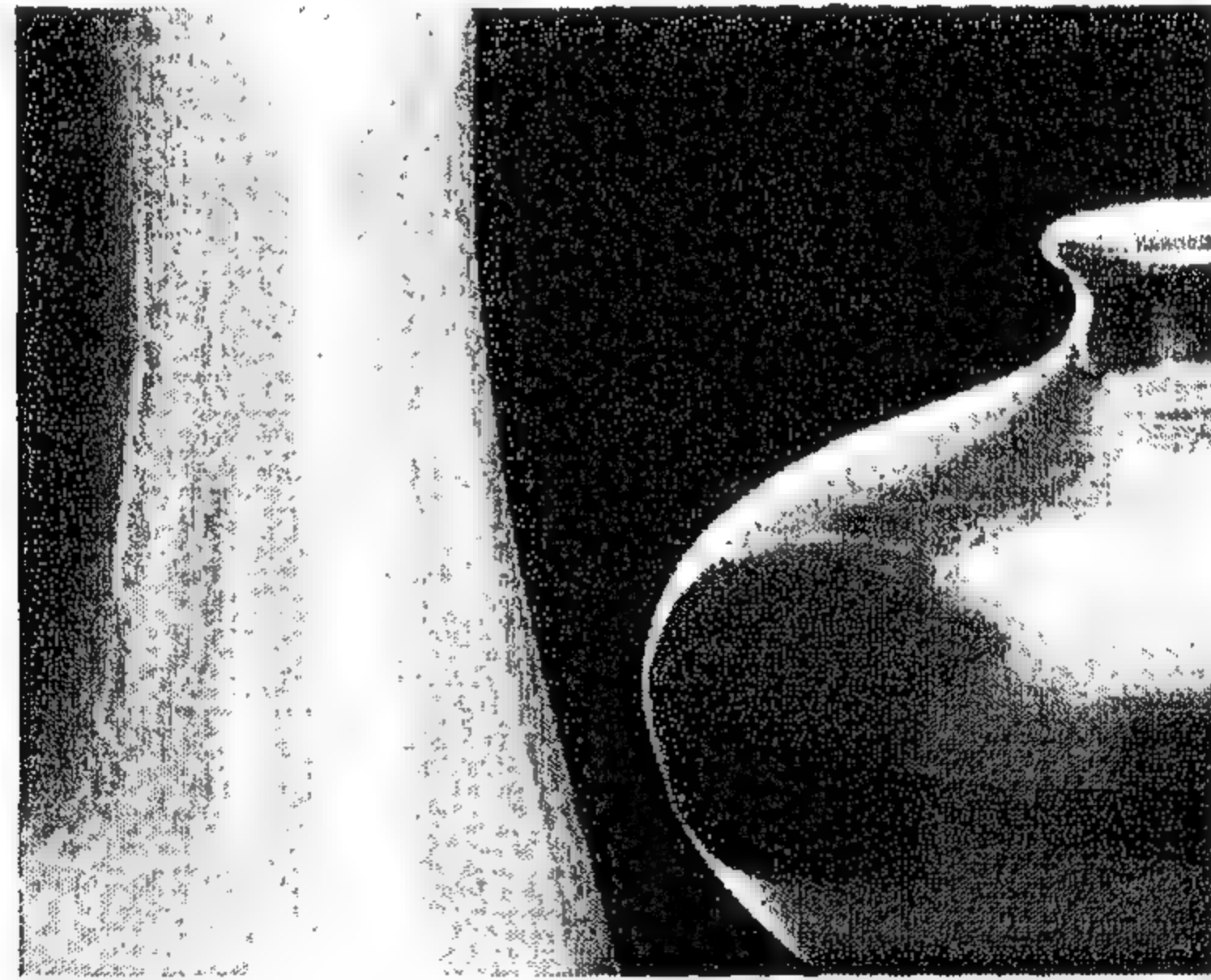
وبعد ذلك يضاف إلى الخليط كمية قليلة من الماء وتتم عملية الصحن مرة أخرى إلى أن يمتزج الخليط جيداً، فتضاف إليه كمية الماء المطلوبة ليصبح فى سيولة الدهان، يترك الخليط بعد ذلك منقوعاً فى الماء لمدة (٢٤ ساعة) قبل الاستخدام حتى تتم عملية التجانس بين المكونات.

الصقل :

الصقل هو إكساب سطح المشغولة نعومة ولمعانا وهو في مرحلة التجليد فهو يساعد على دمج سطح الشكل الطيني بحيث يصبح أقل مسامية ونفاذية عن طريق إعادة ترتيب جزيئات السطح ذات الترتيب العشوائي إلى ترتيب متداخل منتظم، ويتم تنفيذ هذه التقنية بحك سطح الإناء الخارجي في مرحلة التجليد بواسطة استخدام ظهر ملعقة أو قطعة حجر ناعمة.

ويتوقف نجاح عملية الصقل على مستوى دقة حبيبات الطينة ومكوناتها والمواد المضافة إليها من حيث الصلابة والحجم ومستوى الجفاف ونوعية الحريق الذي ستتم فيه التسوية.

وتجرى صقل البطانات للأواني والمنتجات خاصة مع استخدام الغسل الأحمر والتكسية بعد المراحل النهائية للجفاف وقبل تمامها بواسطة الأحجار الصلدة الناعمة أو ظهر الملعقة، وأحياناً تتم بعد الجفاف أو بعد عملية الإحراق الأولى وقد تستخدم الزيوت أو الشحوم أو الشموع أو الجرافيت لتسهيل عملية الصقل والتلميع.

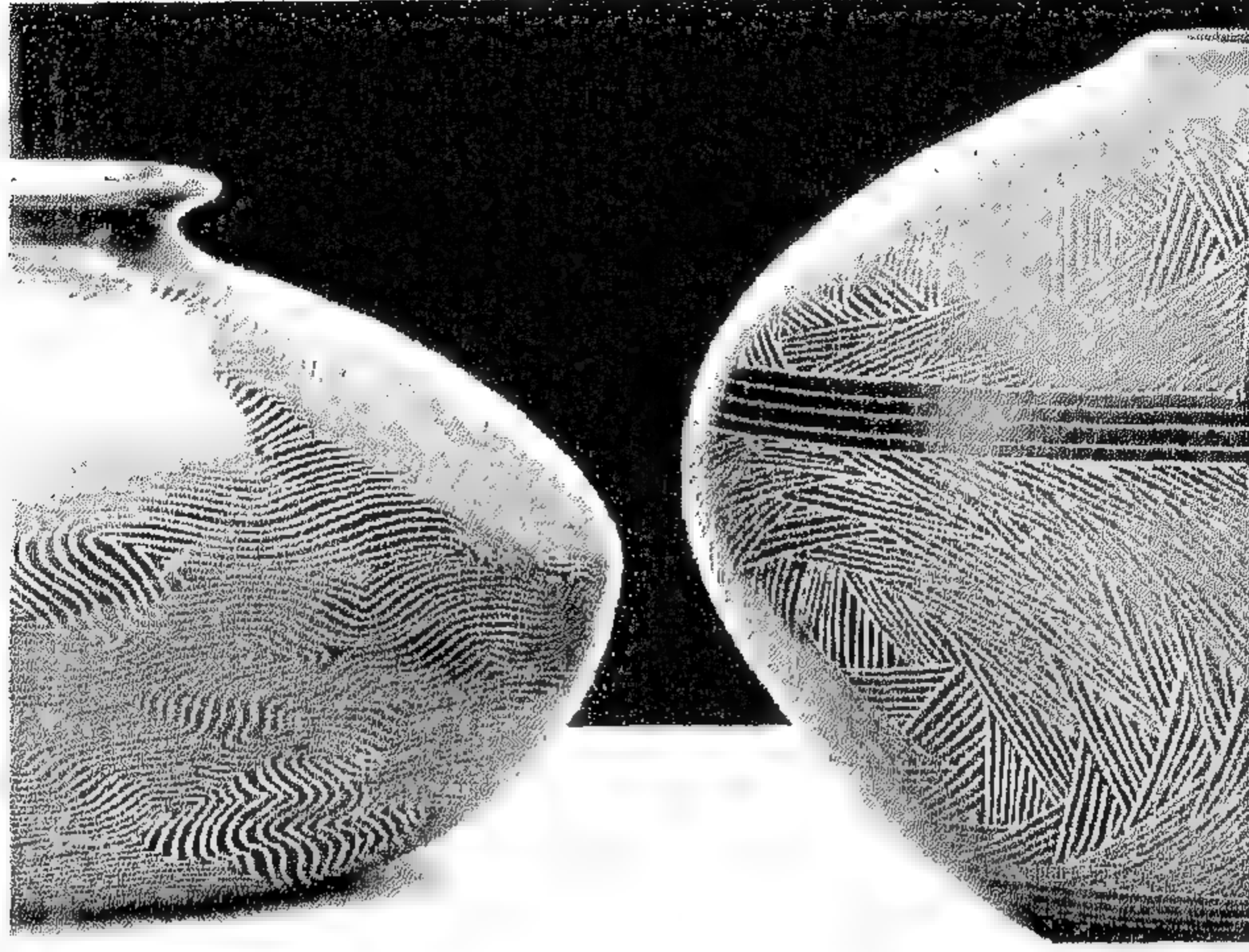


الصقل

التمشيط Combing :

يمكن الحصول على تأثيرات ممتعة من خلال عملية التمشيط بعد كساء الأنية بطبقة من مستحلب طيني بلون مغاير للون الجسم الخزفي وهو في مرحلة التجليد، وتركه حتى يبدأ التصلب ثم تمشيط طبقة الكساء لإظهار الطبقة الأصلية، وتعتبر من أبسط الطرق الزخرفة البدائية، ويمكن استعمال أبسط الأدوات ذات الطرف المدبب في هذا الغرض، ومع ذلك فإن هذا النوع من الزخرفة يمكن أن يكون له

تأثير حسن كما أنه يسمح بتتويجات شتى، ويمكن استعمال البطانات الطينية ذات الألوان التي تعطي شيئاً من التباين مع لون الجسم الخزفي في ذلك الغرض.



الزخرفة بالإزالة (بالكشط) السكرافيتو Sgraffito :

وهذا أسلوب زخرفة أدق من التمشيط بعد كسوة الإناء بطبقة طينية وبعد بداية التصلب يستعمل أزميل حرف V ويحفر حتى يصل للسطح الأساسي وبتتويجات مختلفة من الخطوط.

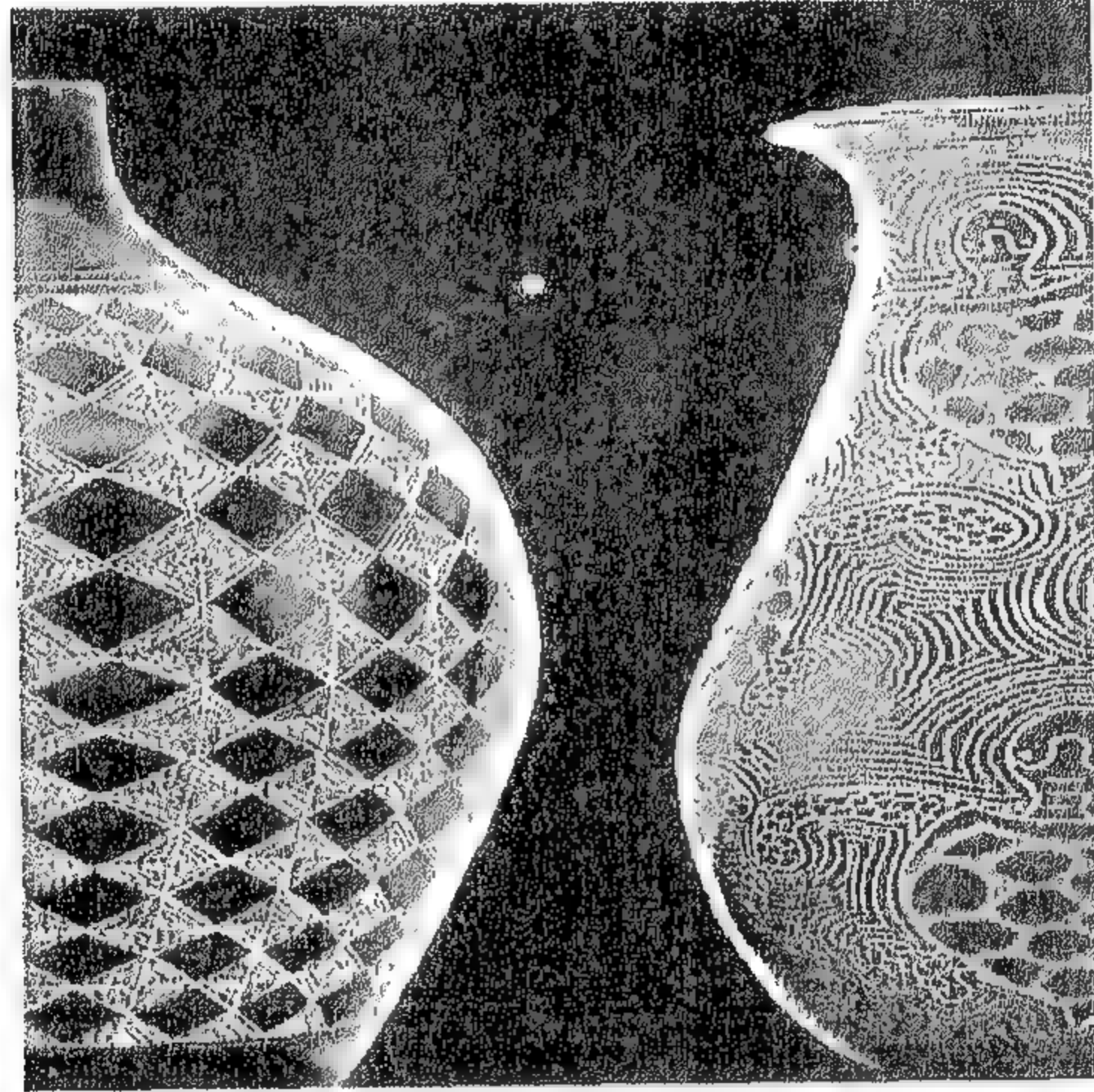
أن تقنية "Sgraffito" للحفر أو الخدش علي الأنية يظهر الطين تحتها، وأن هذه التقنية يفضل تنفيذها علي القطعة الصلابة للطبقة الخارجية للشكل، ويمكن استخدام العديد من الأدوات مثل السكاكين المسامير، أدوات طبيب الأسنان، مفتاح الصامولة، أو أي آلة حادة ذات سن.

وإذا كانت الطينة في حاله مبللة تستعمل الآلة بسهولة علي السطح منتجة خطوط ذات اتساعات متعددة ومن الأفضل ألا نجعل الخطوط عميقة أو ضيقة بشكل زائد عن اللزوم حيث أن ذلك يمنع التلميع من تغطية الجسم بشكل سليم.

أن الخط الناتج عن هذه التقنية مثل الرسم أو النحت ولكنه له خاصية الحرية والسهولة والتي تصنع بها الخطوط المختلفة العمق والسمك وتتغير اتجاهات الخطوط مع تغير الاتجاه مما يعطيها المظهر وكأنها قد تمت بسرعة.

فالنماذج الخطية أو الأنسجة لهذه التقنية يمكن أن تتنوع وتتبادل مع المساحات والتي يكون فيها الطبقة التي تغطي الجسم غير موجودة مما يؤدي إلى ظهور مساحات عريضة من الجسم الطيني أو جسم الإناء، ويمكن استخدام طبقات ملونة في التغطية تجمع بين تأثيرات الغمس والصب مع خطوط التقنية.

عادة ما تستخدم طبقة تلميع أقل أو أكثر شفافية فوق Sgraffito وهي بذلك سوف تظهر بوضوح الخطوط المخدوشة واللون الداكن للجسم. وفي أنية الخزف الزلطي عادة ما ينفذ هذا الأسلوب خلال القشرة الخفيفة ليصل إلى الجسم الأكثر في درجة اللون "الداكن"، ولكنة يمكن عكس الأسلوب ونقوم باستخدام طبقة داكنة فوق جسم لونه فاتح.

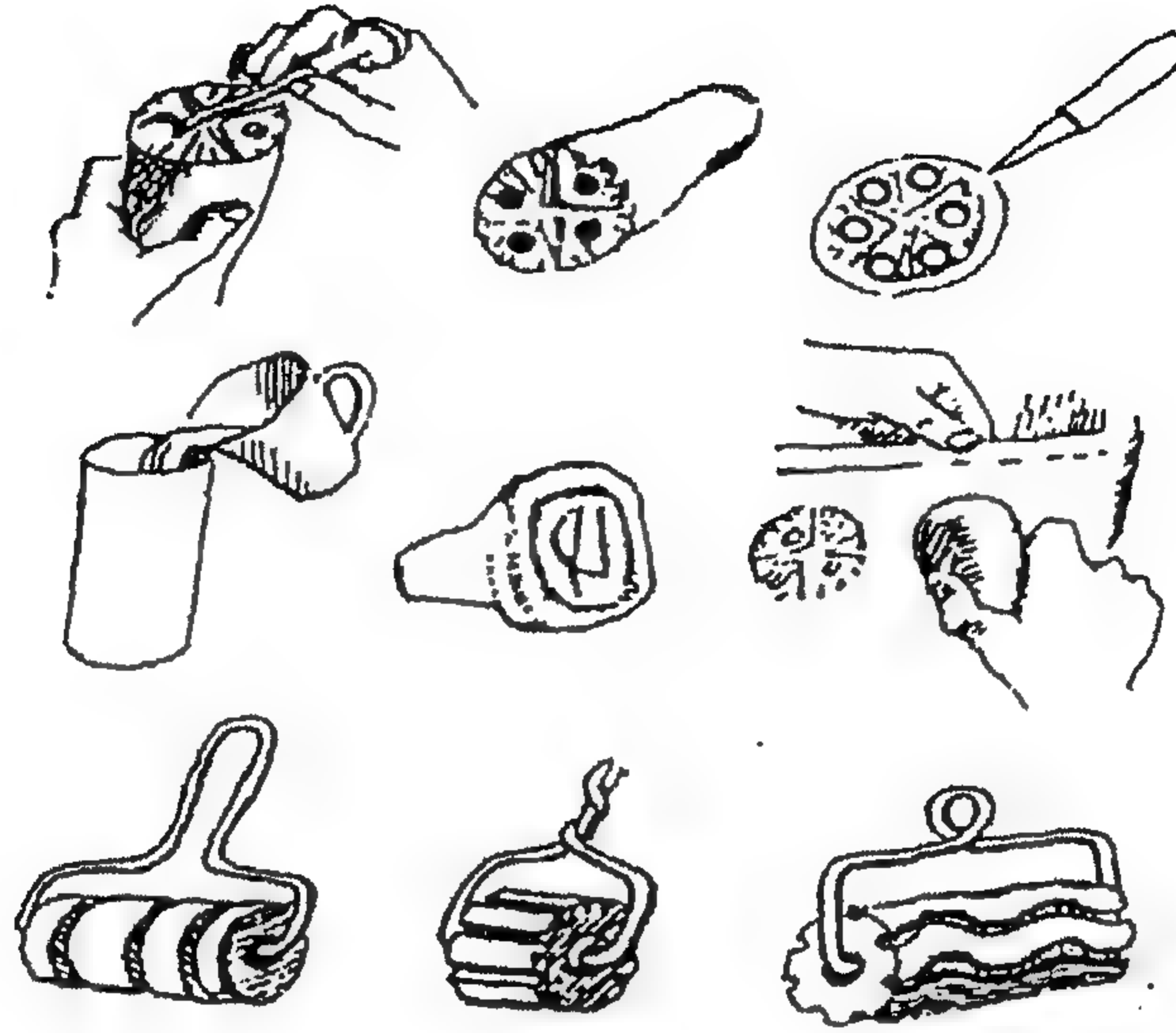


السكرافيتو

الزخارف البارزة :

يمكن استخدام أختام تحمل زخارف متنوعة، وتعد هذه الأختام يدوياً بأحجام مختلفة حسب ما ينقش عليها من زخرفة، حيث يمكن للخزاف عما شكل يشبه يد الهون (المطحن الطيني) ثم يتركه حتى يجف نوعاً ما ثم يحفر عليه بعض الوحدات الزخرفية البسيطة باستخدام نفس الأدوات التي تستعمل في عمل الخزاف الغائرة، ثم يتركها لتجف وبعدها تسوى في الفرن.

ويمكن استعمال أوراق الأشجار والخيوط ولحاء الأشجار وغير ذلك للحصول على أسطح مزخرفة.



رنوك وأختام للنقش والزخرفة

الزخارف البارزة المضافة:

ولعمل الزخارف داخل القوالب يوضع الطين في القالب المحفور تحت الضغط بحيث يأخذ كل التفاصيل المنقوشة بالقالب ويقطع الطين الزائد، وتترك طبقة الطين داخل القالب الجبس وعندما يمتص الجبس الرطوبة، وينكمش الطين قليلاً يتحرر من القالب، ويوضع في مكانه (يفضل خدش المكان المحدد ورشه بالماء) على الشكل الخزفي.

ويضغط الزخرف البارز برفق على السطح، وعند جفاف الماء تلتصق الزخرفة بأحكام على السطح، وتجب العناية التامة كيلا تتشوه الزخرفة أو تنطبع به أثار الأصابع، ولاشك أن هذا يحتاج إلى مهارة عالية وإلى الصبر.

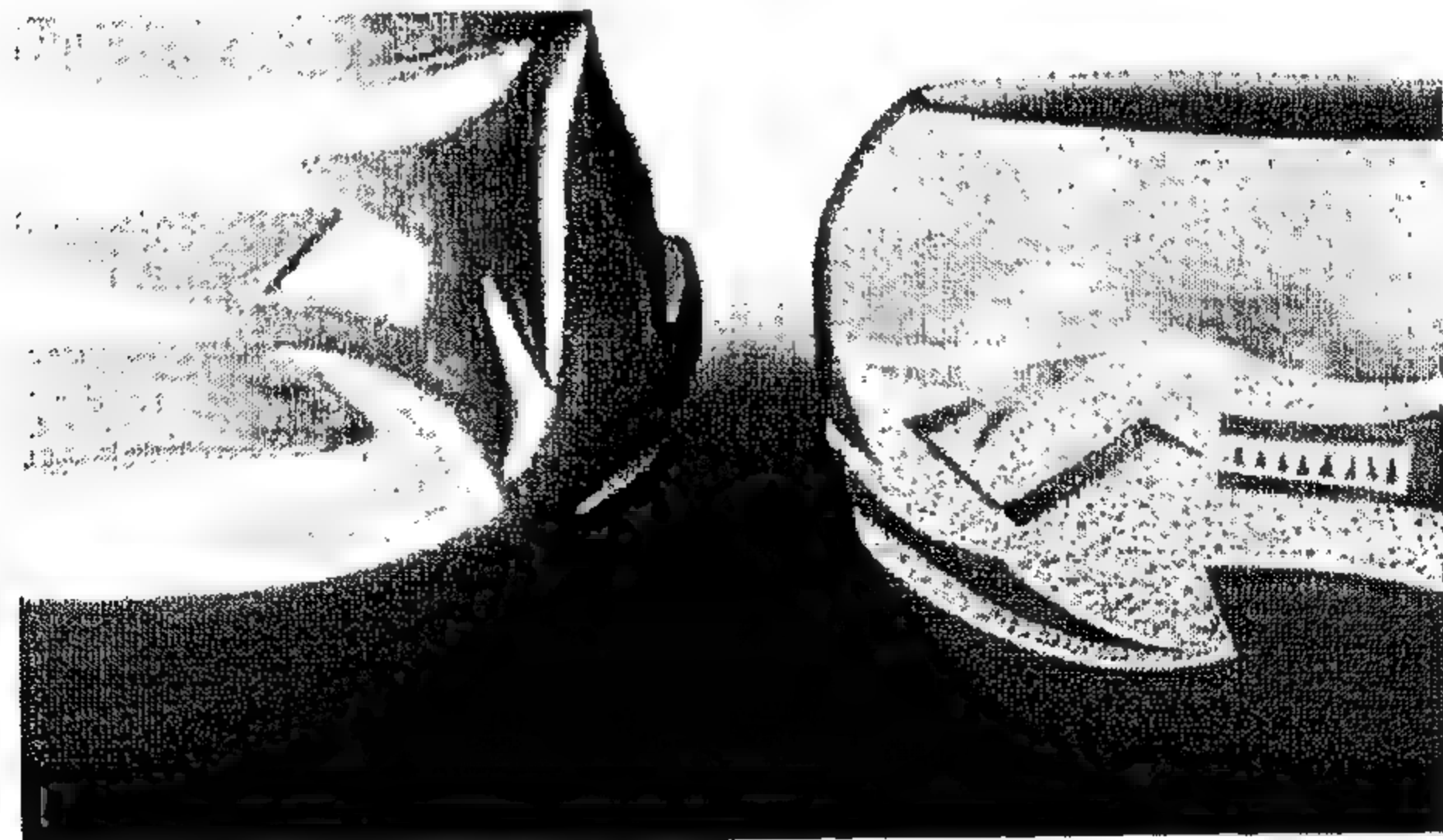
يراعى أن تكون الأواني في درجة من الرطوبة تسمح باللصق عليها، ويفضل أن تكون رطوبة الأنية هي نفس رطوبة الطينة التي تشكل منها الزخارف البارزة ومن نفس نوع الطينة تقريباً، يمكن استعمال الطينة السائلة كغراء لاصق ولكن بنوع من الحذر بالطبع إذا أريد عدم تلوث الأرضية.



الفنان حسن عبد الحميد

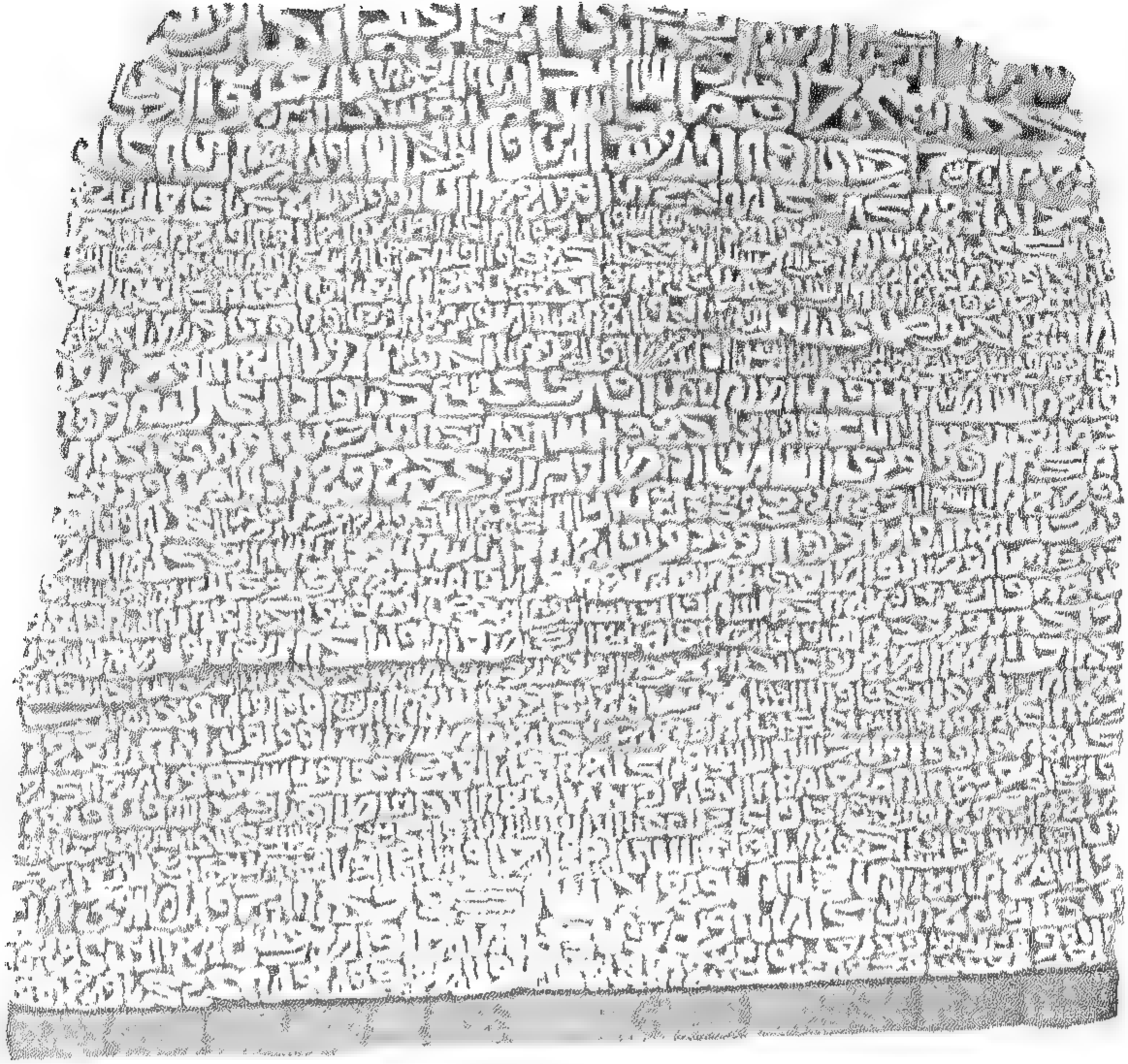
الزخارف الغائرة :

وهي عكس الزخارف البارزة، وتنفذ فوق المسطحات والأشكال الطينية وهي في حالة رطوبة أو في حال التجليد، وتستعمل في تنفيذ الزخارف الغائرة أنواع عديدة من الأدوات والعدد والتي لها أشكال مختلفة ولها القدرة على الحذف والحفر في الطينة.



زخارف غائرة على أرضية ملونه

يمكن بهذه الطريقة إنتاج تصاميم وزخارف بارزة وذلك بالحفر في أرضية التصميم فيبدو الشكل بارز.



الفنان محمد شعراوي

ملامس السطوح :

أن التشكيل السطحي له تأثير حسن خاصة عندما يكون ملائم للشكل العام للقطعة الخزفية، سواء أكانت هذه الملامس بارزة أو غائرة، ويتم عمل الملامس الغائرة بأي أداة حادة يمكن من خلالها عمل تهشير أو تنقيط على السطح وتتيح لنا هذه الطريقة عمل تدريجات أو ظلال، ويتم عمل الملامس البارزة عندما تكون القطعة لينة بحيث يمكن إضافة الطينة إليها دون عناء، وبعد تمام التشكيل تترك القطعة لتجف ببطء ويسوي سطحها بالقشط والمسح بالإسفنج.



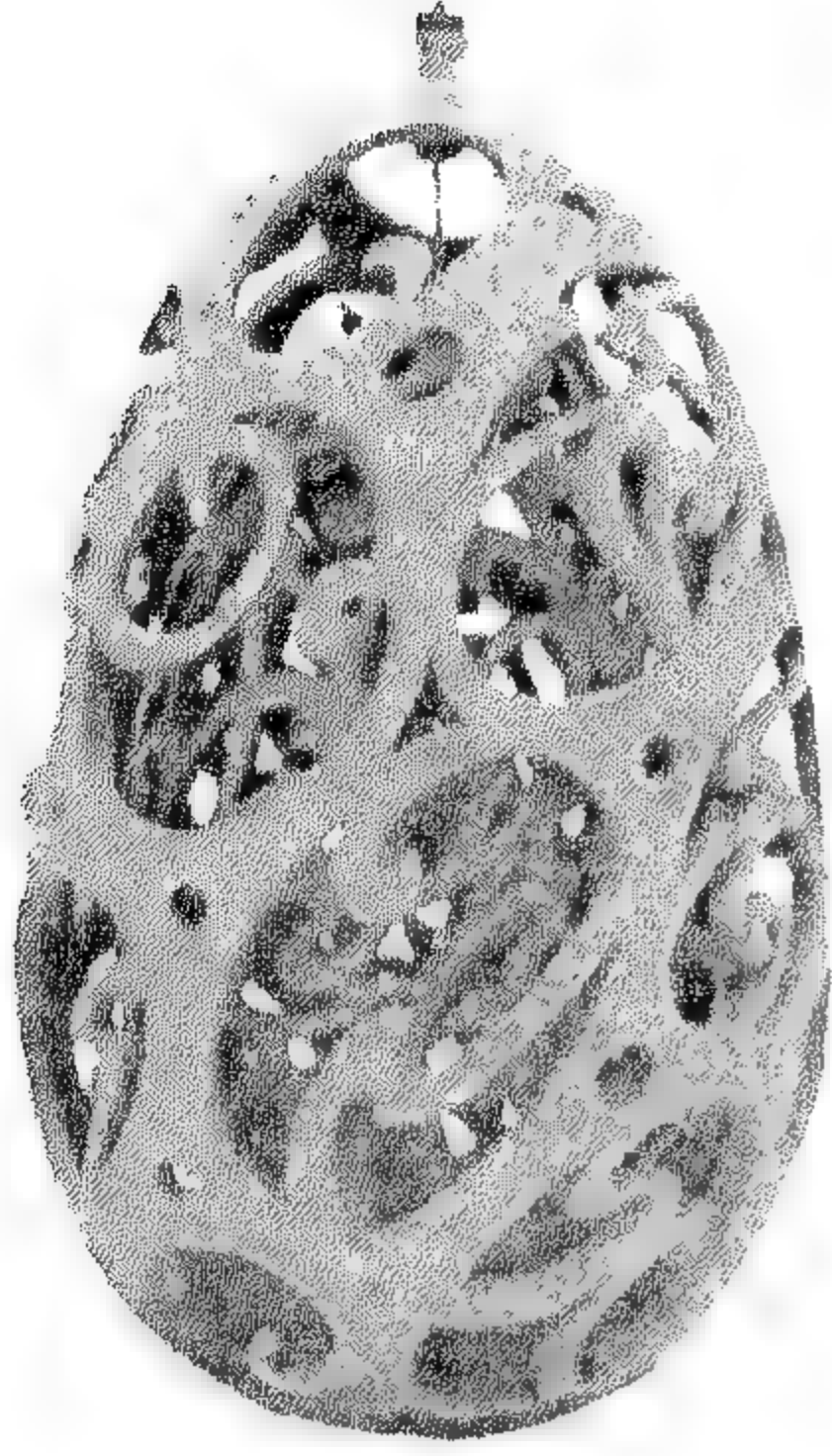
ملاص السطوح

الزخارف المفرغة (المخرمة):

الزخارف المخرمة تحتاج إلى الدقة في تنفيذها خاصة في التصميمات الزخرفية الدقيقة، وبرغم ذلك فطريقة تنفيذها غاية في البساطة، فبعد أن يترك الشكل الخزفي حتى يصير في صلابة الجلد، يتم جرده أو خرطه ليكون جداره رقيقاً متساوي السمك، ويرسم التصميم بورقة شفافة، وبعد ذلك نستعمل سكين رقيقة النصل لتفريغ الطينة، ويتطلب هذا العمل قدراً كبيراً من الصبر والأناة فهو لا بد أن يؤدي ببطء ورفق حتى لا ينجم عنه إي تلف.

ويلحظ في التصميم أن يكون متماسك الإطراف حتى لا ينهار النموذج أثناء تفريغه (تشبه تفريغ الأركت على الخشب) حيث تتوافر الروابط بين عناصر التصميم.

وقد تميز الفنان المسلم بتقدير الفراغ وتقدير الوحدات المستخدمة، وبالنسبة لفن الخزف فكان التفريغ في شبابيك القل (أواني المياه) التي أعدت بشباك مفرغ وتصميمات على قدر كبير من الدقة والجمال، وشباك القلة هو الجزء الموجود داخل القلة بين رقبتها وبدنها، والمقصود منه تنظيم تدفق المياه عند الشرب، وحفظ الماء من الحشرات، وقد صنعت القل في ذلك الوقت من طينة لا تختلف في صنعها عن الطين الذي يستخدم حالياً في صناعة القل، إلا إنها اختلفت عنها بشبابتها الفنية الرقيقة المزخرفة بالتفريغ الدقيق، ومع أنها أقل أنواع الفخار قيمة فإن صناع الفخار أكسبوها قيمة فنية عالية بصنع هذا الشباك المزخرف، والزخرفة هنا تعتمد على التخريم وعلى وقوع الضوء على الأجزاء البارزة والظل على الخروم.



Nadea kozak



في فواخير مصر القديمة بالقاهرة

الزخرفة بالطينة السائلة (استعمال القرطاس):

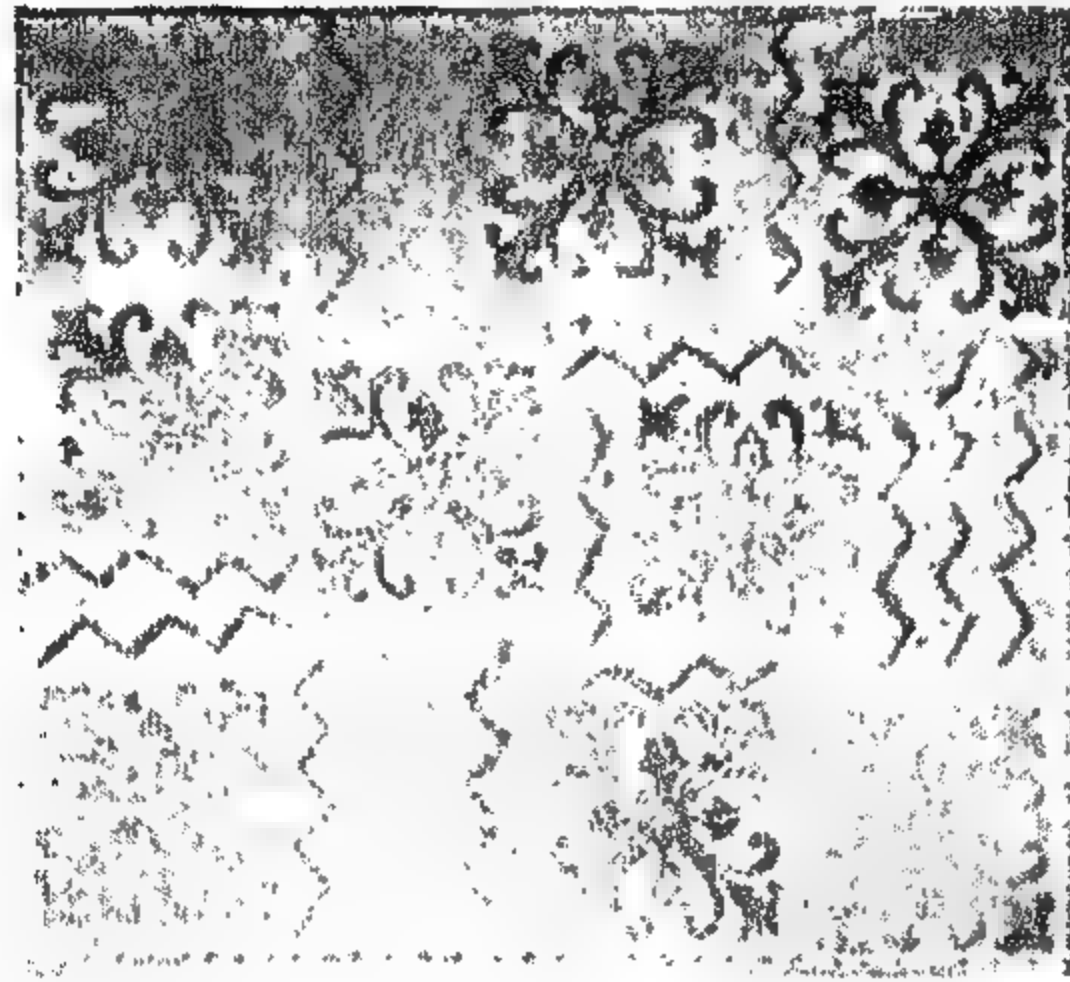
وهي نفس الطريقة التي تستعمل في زخرفة الفطائر والحلويات باستعمال القرطاس أو ضاغط خاص لذلك، أن هذه الطريقة ملائمة للتصميمات الكبيرة، ومع أن سمك الخط يمكن أن يتغير كثيرا بالمران فإن التطبيق يجب أن يؤدي بجرأة وسرعة وإلا فسد التأثير، ويفضل تلوين هذه الطينيات.



زخرفة بعجينة رقيقة بواسطة الطاغظ فوق طبق

الزخرفة بورقة مفرغة :

وهي تشبه طريقة الطباعة بالاستنسل (أحد أساليب الطباعة النافذة) وهي طريقة تفيد المبتدئ، وهذه الطريقة أكثر ملائمة للمنتج منها للخزاف الفنان وهي تتلخص في وضع تصميم مفرغ على سطح القطعة، ثم يوضع اللون من خلال الفتحات الموجودة بالتصميم من خلال الفرشاة أو بالرش، وهذه الطريقة تصلح للزخرفة تحت الطلاء باستخدام ألوان البطانات، وأيضاً تصلح للزخرفة فوق الطلاء باستخدام ألوان فوق الطلاء Over Glaz.



زخرفة بطريقة طباعة وحدة مفرغة وتكرارها على سطح تربية

الرسم بالفرشاة :

وتستخدم هذه التقنية في الزخرفة تحت الطلاء وأيضاً فوق الطلاء، وبصفة عامة تتوقف نتائجها على مهارة الفنان، وهذه التقنية تتطلب أنواع من الفرشاة اللينة الناعمة سواء ذات الطرف المدبب لعمل الخطوط أو ذات الطرف العريض لملئ الفراغات، ونؤكد أن العمل بتوجيهات الخبير يكون عظيم الجدوى إلي حد لا يمكن تقديره.



الفنان محروس أبو بكر عثمان

الزخرفة فوق الطلاء Over Glaze :

لما كانت الزخارف فوق الطلاء تحرق علي حرارة منخفضة نسبيا فانه يمكن أن تستعمل ألوان كثيرة أكثر لمعانا ولكن أقل ثباتا ومن جهة أخرى فان هذه الزخارف لا تبدو جزءا جوهريا من صميم القطعة الخزفية مثل الألوان تحت الطلاء فهي تشعر بأنها لمسات سطحية.

وتستعمل فوق أسطح الإشكال الخزفية التي تم تغطيتها من قبل بطلاء زجاجي أيا كان نوعه معتماً أو شفاف أو ملون بأي لون أو لامع أو غير لامع وتم تسويته في درجة حرارة لا تقل عن ٩٦٠ درجة مئوية.

والألوان الزخرفة فوق الطلاء تشبه كثيرا تلك التي تستعمل للألوان تحت الطلاء غير أنها ذات تشكيلة لونية أوسع وأنسب، ولما كانت هذه الألوان تنضج في حرارة منخفضة حوالي ٦٠٠ - ٧٠٠ م، فيجب إضافة صهور لين يساعد علي الانصهار، وتتميز طلاءات فوق الطلاء Over Glaze في أنها تعطى ألوان خاصة من ناحية قوتها وزهائها وخاصة على أرضية قائمة، ويمكن استخدام ألوان فوق الطلاء للزخرفة بعدة طرق سواء بالرسم بالفرشاة أو بطرق الطباعة كالاستنسل والشاشة الحريرية.

الرسم والزخرفة فوق الطلاء النقي :

النماذج والأشكال الخزفية والتي تم تسويتها من قبل (حريق أول) تغمر أو ترش بطلاء زجاجي معتم (به أكسيد قصدير لضمان الإعتام وعدم شفافية ما تحته) ثم يسوى هذا الطلاء نصف تسوية حوالي ٥٠٠ : ٦٥٠ درجة مئوية، وبعد إخراجها من الفرن يتم الرسم وتطبيق الزخارف عليه بالألوان الطلاءات باستخدام الفرشاة، ثم تسوى النماذج في ٩٠٠ : ١١٠٠ درجة مئوية.

الزخرفة تحت الطلاء :

لابد من اختبار الألوان المستعملة تحت الطلاء مع الطلاءات التي ستغطي بها سواء أكانت رصاصية أم غير رصاصية، فمثلاً بعض الألوان لا يمكن استعماله تحت طلاءات معينة، فالألوان أخضر الكروم مثلاً لا يمكن استعمالها تحت الطلاءات المحتوية علي القصدير، وتتنوع الزخرفة تحت الطلاء حيث يمكن:

- ١- الرسم والزخرفة على الفخاريات المصنوعة من الطين الأخضر الغير مسوى حيث يفضل الرسم على النماذج وهى رطبة، ويفضل أن تكون الألوان مطحونة طحناً جيداً.
- ٢- الرسم والزخرفة على الفخاريات غير المزججة (فقط حريق أول) ويفضل إضافة الصمغ على الألوان المطحونة جيداً لتجنب تقشرها وتساقطها بعد الجفاف.

الطباعة بالشاشة الحريرية (الشبلونات) :

أن هذه العملية ملائمة للاستعمال خاصة فى المجال الصناعى سواء فى مصانع السيراميك والإطباق والأكواب وأعمال الدعاية على المنتجات الخزفية، ويتم تحضير الشاشة الحريرية أما بطريقة التصوير وهى عملية مكلفة، وإما بالطريقة اليدوية حيث يجهز برواز خشبى أكبر من الوحدة المراد طبعتها، تشد عليه قطعة من القماش النايلون الأبيض وتثبت جيداً، ينقل التصميم على الشاشة بالرسم بالقلم، ثم تملأ الأجزاء التى حول الرسم بمادة تمنع تسرب اللون (دوكو مخفف بالتندر)، ثم تتم الطباعة بوضع معجون اللون قرب حافة البرواز بعيداً عن التصميم، ثم يجر المعجون بمسطرة الطباعة حتى نهاية البرواز من الناحية الأخرى ثم يعاد مرة ثانية إلى الجهة الأولى وبذلك ينفذ اللون من فتحات الشاشة إلى المكان المراد الطبع عليه.

الفصل السادس
العجائن الطينية الملونة
(تكنولوجيا إنتاج)

الفصل السادس

العجائن الطينية الملونة

(تكنولوجيا إنتاج)

التقنيات المختلفة للتشكيل بالعجائن الطينية الملونة :

تتعدد طرق التشكيل بالعجائن الطينية الملونة حيث يمكن استخدام طرق التشكيل المختلفة المستخدمة في التشكيل بالطينات العادية، أضف إلى ذلك العديد من الطرق الخاصة بها والتي تظهر جماليات هذه العجائن، مع مراعاة تساوى درجة اللدونة بين العجائن الطينية الملونة المستخدمة في التشكيل حتى لا يؤدي عدم تساوى درجة اللدونة إلى حدوث التشقق والالتواء أثناء عملية الجفاف، كما يجب أن تكون تركيبة العجائن الملونة المستخدمة في عمل واحد متساوية في الوزن وخاصة في المواد المقللة للانكماش.

وتتنوع تقنيات التشكيل بالعجائن الطينية الملونة فمنها ما يستخدم للحصول على شكل معالج سطحه الخارجي فقط مثل تقنيات التطعيم بأنواعه المختلفة، ومنها ما يستخدم للحصول على شكل معالج سطحه الداخلي والخارجي معاً مثل تقنيات الترخيم والنيرياج والميلفوري والتشكيل بالكرات الطينية الملونة والتشكيل ببقايا الطين فتكون النتيجة التي نراها على سطح الأعمال الخزفية رسوماً ليست ظاهرة ملونة بالفرشاة بل هي رسوم أضحت من صميم العمل الخزفي فإذا أجريت مقطعاً في الإناء ستجد هذا اللون وهذا الخط نافذين إلى الوجه المقابل للجسم، أي أن الخط الملون ليس رسماً على واجهته الخارجية فحسب بل هي من ذات الطينة الخزفية. ولكل تقنية من هذه التقنيات معطياتها الجمالية التي تميزها عن غيرها وذلك سواء في مرحلة التشكيل والبناء أو في مرحلة معالجة الأسطح الخزفية قبل الجفاف والحرق.

وقد سميت التقنيات التي تتناول العجائن الطينية الملونة في التشكيل بتقنيات (الطين المدمج) حيث تندمج وتتجاوز الطينات المتباينة الألوان أثناء عملية التشكيل ويتحقق ذلك عن طريق خلط مجموعة من الطينات الملونة ويتم التشكيل أو البناء بها عن طريق استخدام أي من الطرق السابقة وبالتالي يتم الحصول على شكل خزفي يجمع بين البناء والزخرفة في آن واحد.

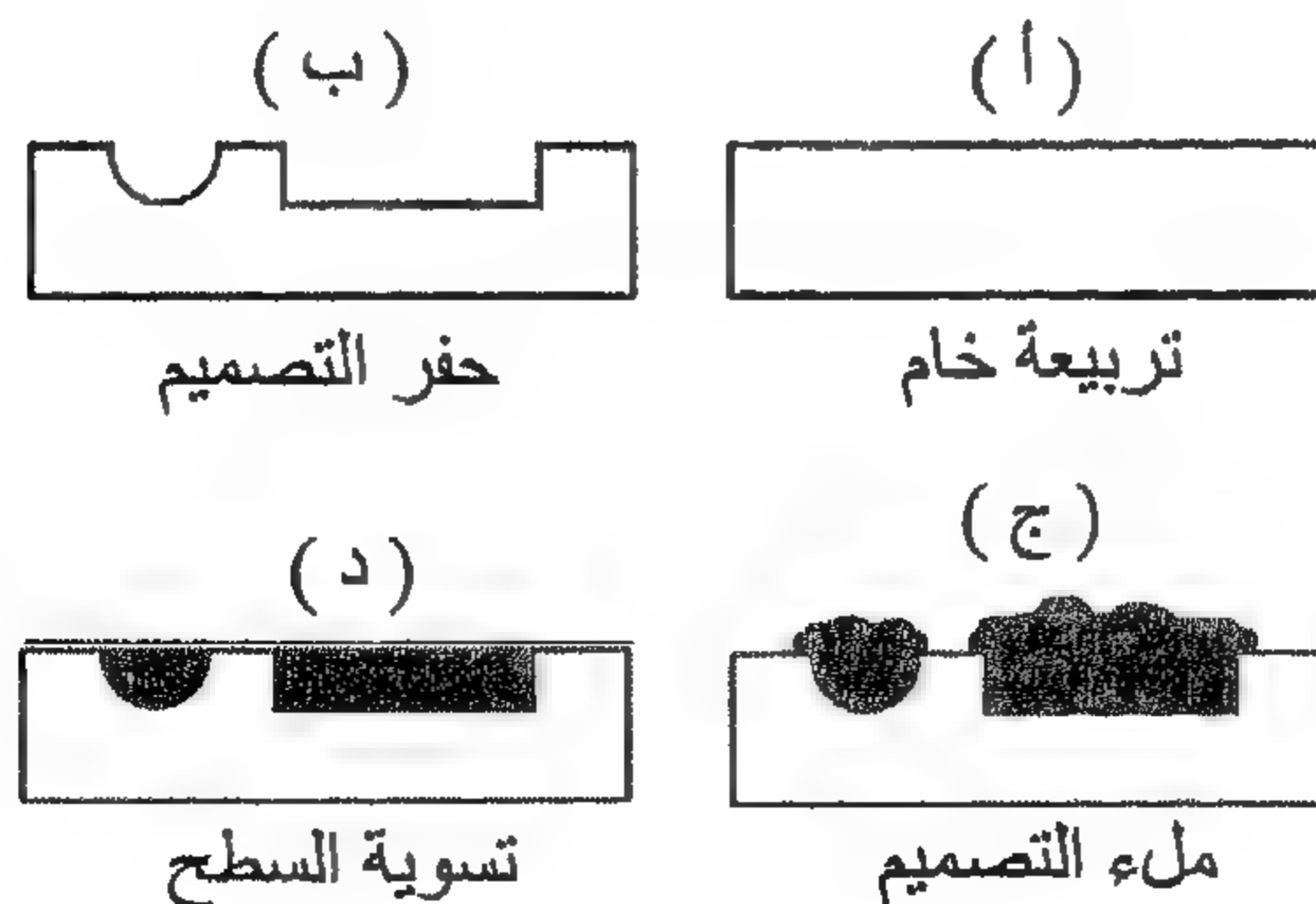
١- تقنية التطعيم:

هي إحدى التقنيات التقليدية التي ظهرت في الحضارات الفنية القديمة، فنشأ أسلوب التطعيم في عصر ما قبل الأسرات حيث أستعمل المصريون الترسيع بالعيون في التوابيت والمومياءات وأقنعتها والتماثيل الصغيرة ثم تطور هذا الأسلوب حيث بدأ الفنان المصري القديم دراسة العين ومكوناتها وما هو أولى بالتأكيد والحذف مع مراعاة الخامة المناسبة لكل جزء من حيث اللون والأداء الوظيفي.

فالتطعيم أحد أساليب معالجات الأسطح وطريقة من طرق زخرفة أسطح المشغولات قوامها حفر الرسوم على السطح المرصع ثم تملأ الشقوق التي تؤلف هذه الرسوم بقطع أخرى من مادة أثمن قيمة أو عمل زخارف غائرة على السطح ثم ترصيعها بالأحجار الكريمة أو الجواهر النفيسة وذلك زيادة في الإثارة وإثراء العمل فنياً.

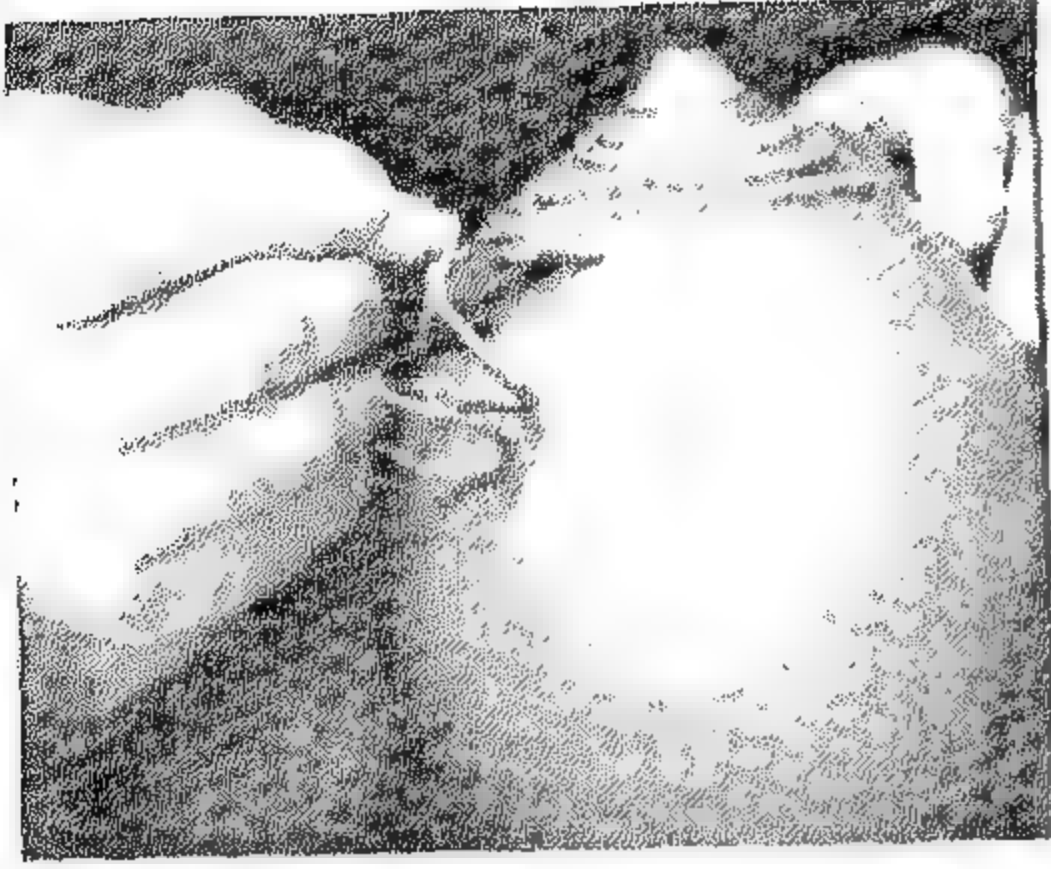
ويتم تطعيم العمل الخزفي في مرحلة التجليد وذلك بتحديد المساحات المراد تطعيمها باستخدام أداة مسننة ثم أحداث شقوق أو مساحات غائرة على السطح الخارجي باستخدام آلة قطع دقيقة، وملاً هذه الفراغات إما باستخدام الطين السائل الملون وعند وصوله إلى مرحلة التجليد يتم كشط الطين الزائد، أو بإضافة العجائن الطينية الملونة مع مراعاة أن تكون الطينة المضافة من نفس نوع العجينة الطينية التي استخدمت في عمل الأنية نفسها ومتساوية معها في درجة الانكماش حتى لا تظهر التشققات أو يحدث الانفصال عند الجفاف والحرق.

كما يفضل استخدام محلول الطين اللازب قبل إضافة العجائن الملونة لجسم الأنية وذلك بعد خدش أماكن الالتصاق حتى تعمل على تماسك الطين الملون المضاف على السطح الخارجي للعمل مما يمنع تشققه أو انفصاله بعد عملية الجفاف أو الحرق.



خطوات ملء التصميم بالطين الملون

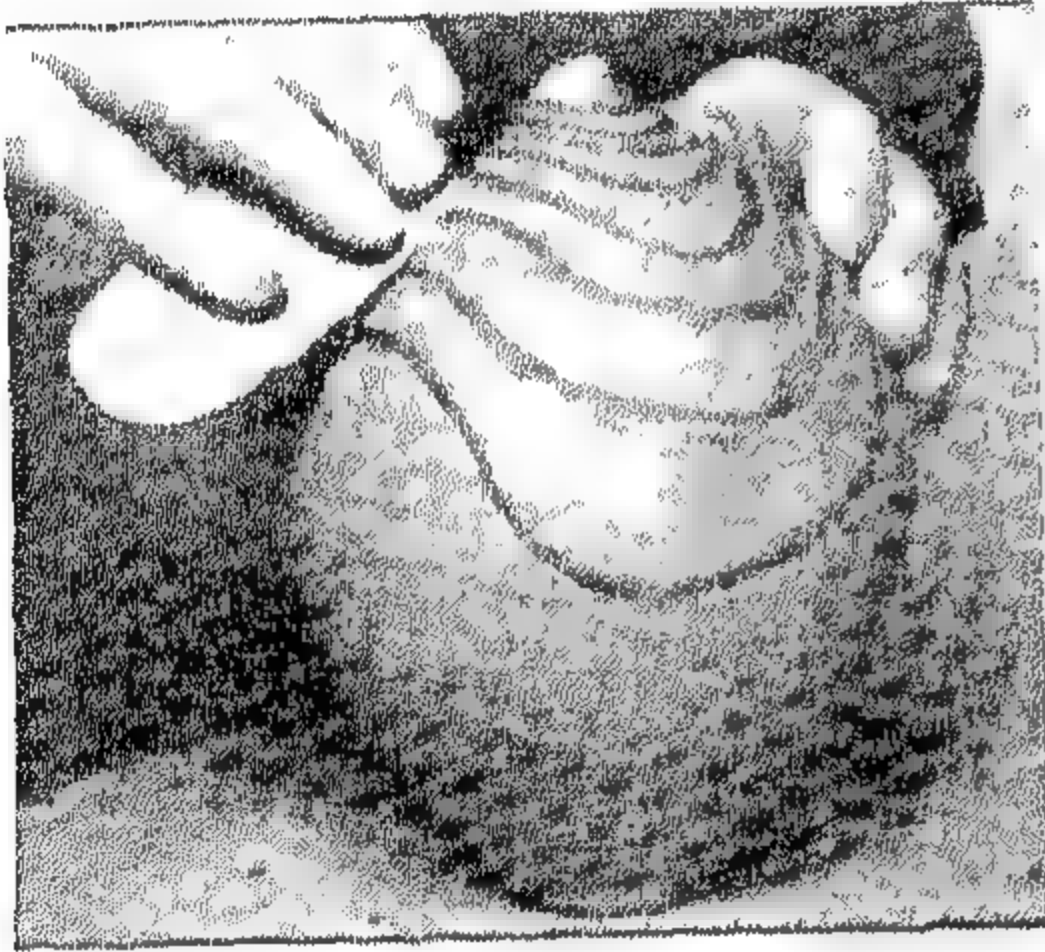
وعند اقتراب العمل من مرحلة الجفاف تتم عملية تنظيف السطح عن طريق كشط الطين الزائد باستخدام أداة معدنية حادة وبعد عملية الجفاف النهائي يستخدم السلك الناعم لتنظيف السطح نهائياً.



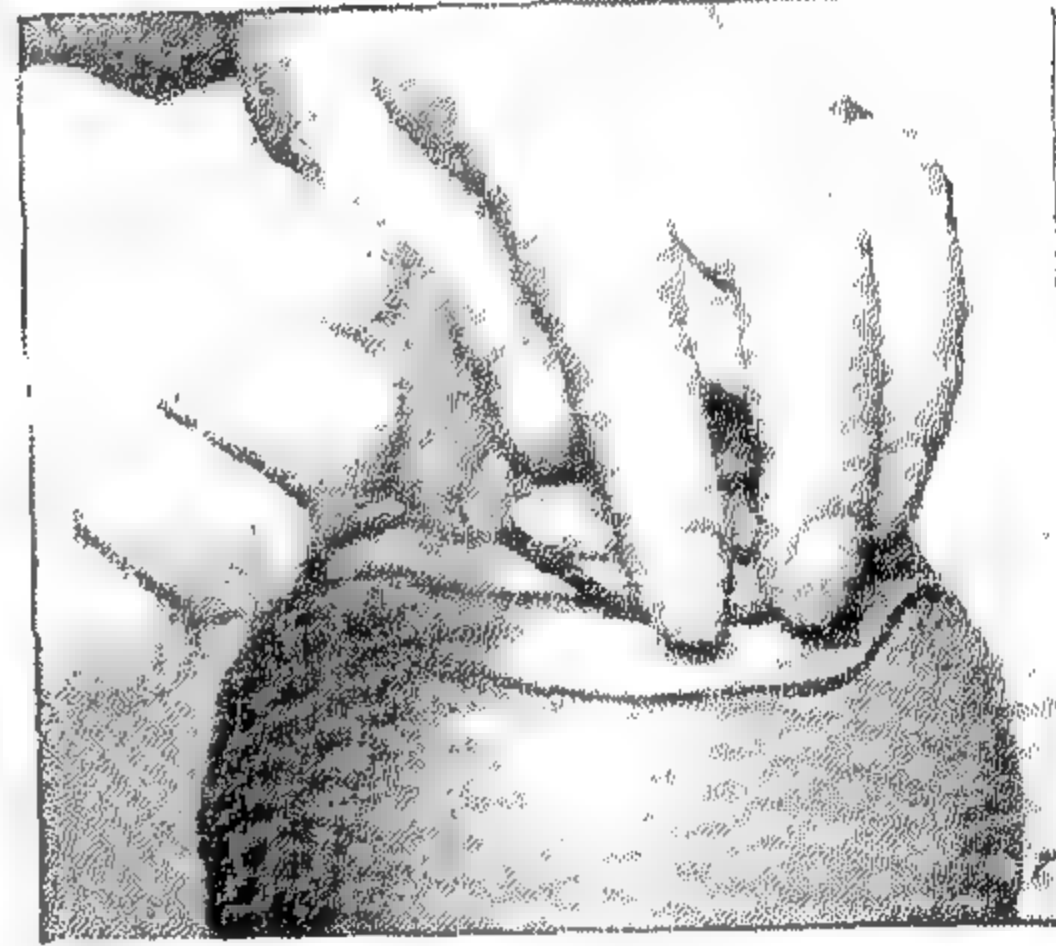
حفر المساحات المراد تطعيمها



تحديد المساحات المراد تطعيمها



كشط الطين الزائد



ملئ الفراغات بالعجائن الطينية الملونة

مراحل تقنية التطعيم

ومن التقنيات الأخرى التي تدرج تحت تقنية التطعيم :

أ - تقنية التطعيم بالوحدات الطينية الملونة (سابقة التجهيز):

وتتلخص خطوات هذه التقنية في :-

قيام الخزاف بعمل تصور مسبق لتصميم سطح الأنية الخزفية متمثلاً في عمل مجموعة من الحبال أو الشرائح الطينية الملونة أو بعضاً من الوحدات مثل الزهور أو أوراق الشجر وغيرها.

يتم توزيع هذه الوحدات داخل القالب الجصي بما يترأى للخزاف.

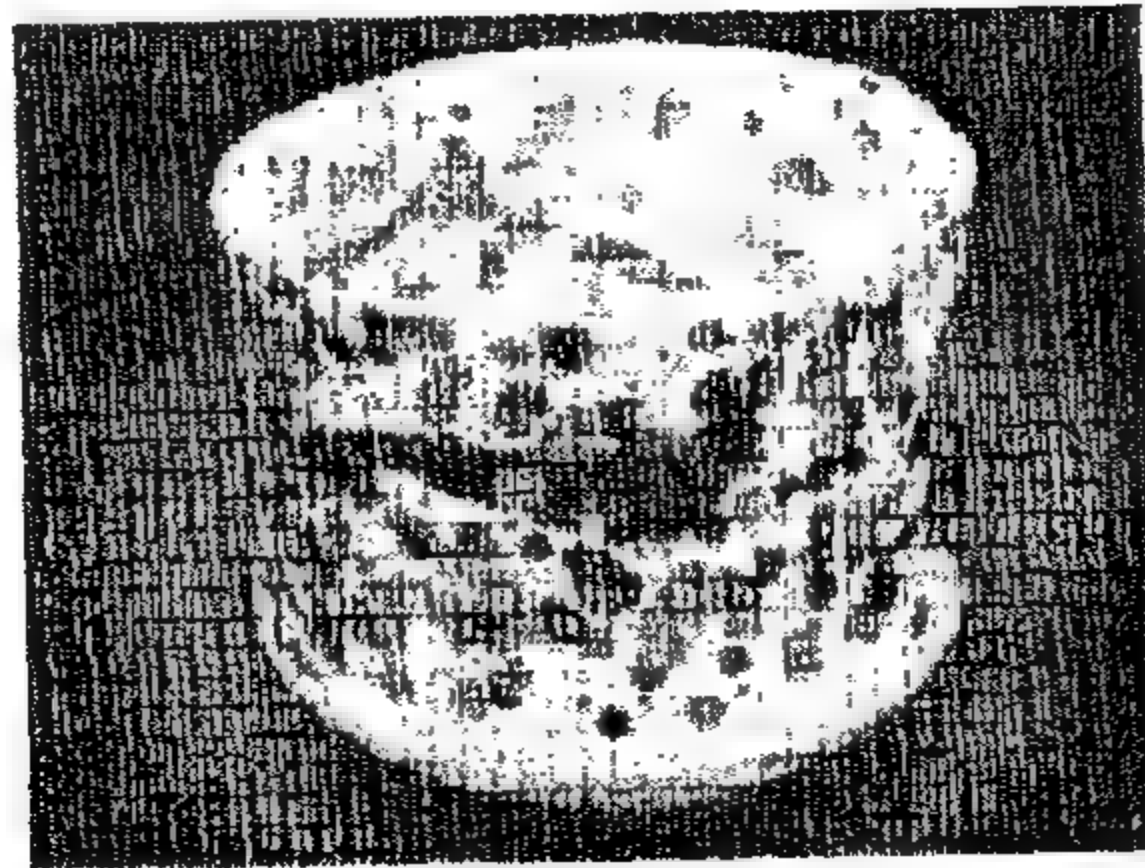
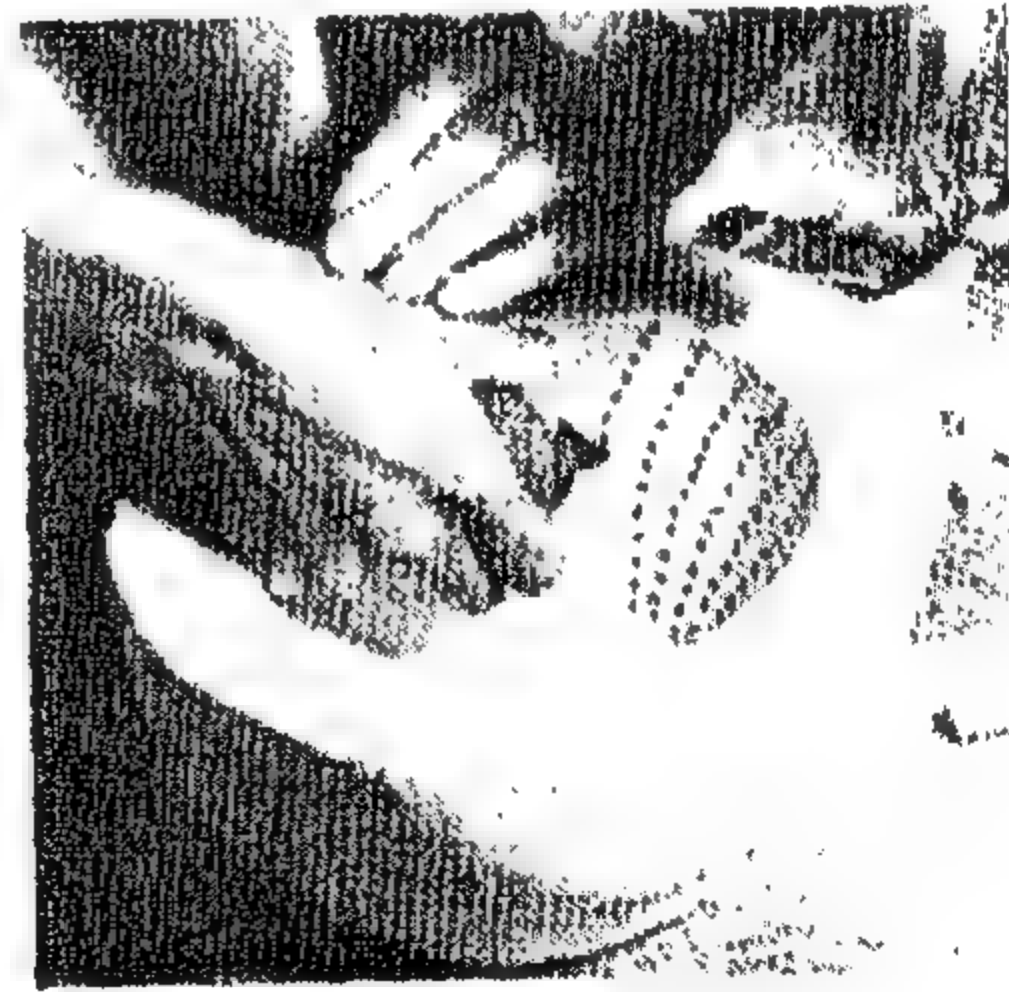
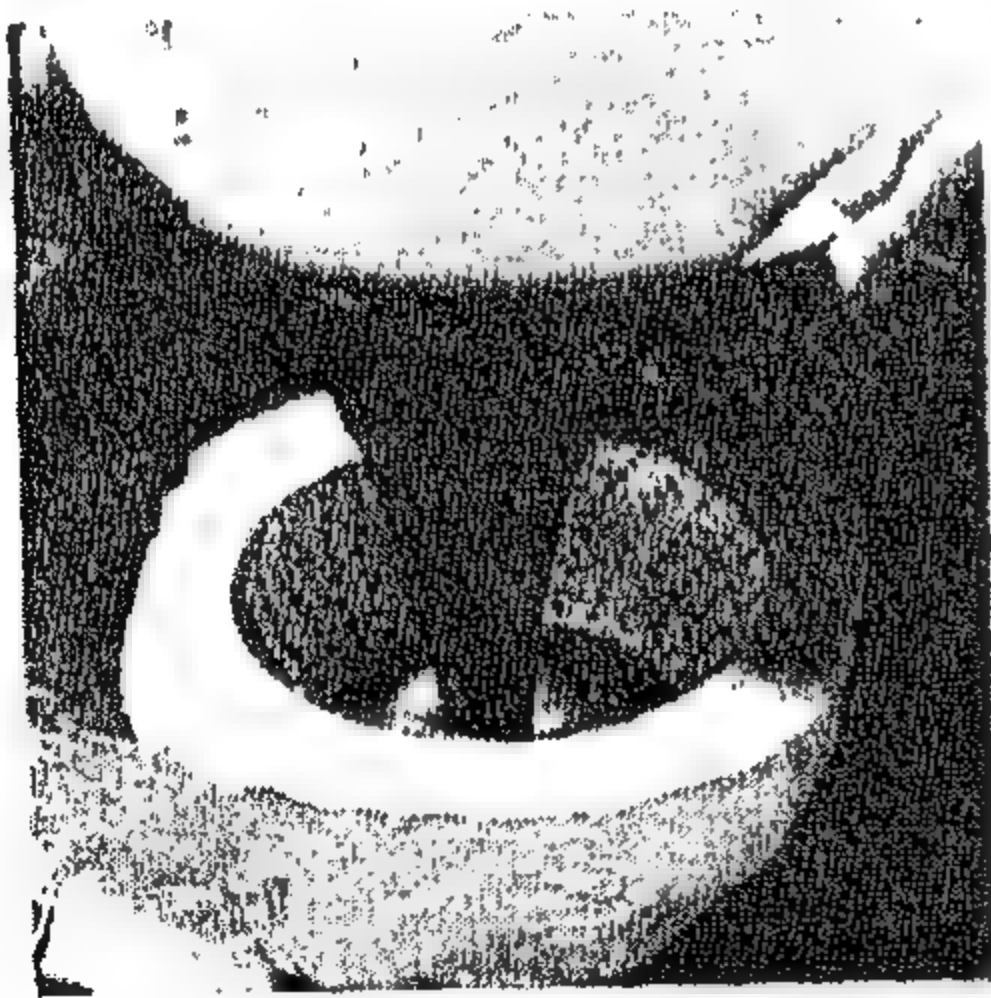
يتم خدش هذه الوحدات ثم تغطيتها بشريحة طينية ذات سمك ثابت و ضغطها جيداً حتى يتم تعشيق مفردات التصميم داخل هذه الشريحة.

يترك الشكل الخزفي داخل القالب حتى يجف نسبياً ثم تتم عملية التشطيب النهائي.

ب- تقنية التطعيم بالطينات السائلة :

وتسمى أيضاً بتقنية التصوير أو الرسم بالطينة السائلة في القالب :
وتتمثل خطوات هذه التقنية في :

- ١- يقوم الخزاف بتوزيع زخارفه على جدار قالب من الجص وذلك من وحدات الطين السائل.
- ٢- ثم يقوم بصب الطين السائل داخل القالب الجصي الذي يكون بمثابة خلفية لهذه الزخارف أو جدار الشكل الخزفي إلى أن يملأ الطين السائل القالب الجصي.
- ٣- يترك القالب لفترة مناسبة حتى يتكون جدار ذو سمك مناسب للشكل الخزفي ويتم ذلك بامتصاص القالب الجصي نسبة من الماء الموجود بالطين السائل المجاور لسطح القالب من الداخل.
- ٤- يتم بعد ذلك التخلص من الطين السائل الزائد ويترك الشكل داخل القالب فترة حتى يجف نسبياً ثم تتم عملية التشطيب لسطح الشكل الخزفي.



التطعيم بالطينات السائلة

٢- تقنية الترخيم :

وهي من التقنيات المعروفة قديماً حيث يرجع بداية استخدامها إلى القرن الأول بعد الميلاد في روما، وكانت تشمل هذه التقنية استخدام شرائح من اللون الأبيض والبنّي والرمادي للحصول على تأثير يشبه عروق الرخام والجرانيت بأنواعه المختلفة أو غطاء السلحفاة كما كان يطلق عليه، أو الحصول منه على خطوط عضويه مرنة ناتجة عن دمج شرائح طينية مختلفة الألوان مع مراعاة تجانس درجة الانكماش بين هذه الشرائح أي أنها تكون متعادلة في انكماشها عند الجفاف أو أقرب ما يكون إلى هذا ولا يكفي بتجانس نسبة الانكماش فقط وإنما يتطلب أيضاً تجانس نسبة اللدونة أثناء عملية التشكيل وكذلك يجب أن تجفف الأشكال تجفيفاً متجانساً.

ويقوم الخزاف في هذه التقنية بتقطيع كتلتين من الطين الملون لخلطهما بالتبادل وذلك بوضع شرائح من الطين الفاتح والطين الداكن فوق بعضهما بالتبادل ويتم ضغطهما معاً للحصول على كتلة طينية متماسكة خالية من الجيوب الهوائية ثم تقطع هذه الكتلة الطينية إلى شرائح يتم الاحتفاظ بها لعمل الأطباق أو الأواني أما بالضغط أو القوالب، وفي النهاية نجرى عملية كشط السطح لتنظيفه، أو يقوم الخزاف بعملية عجن لونين مختلفين من الطينة ودمجهما دمجاً هيناً للحصول على شكل ترخيم.

كما يمكن تنفيذ هذه التقنية على البطانات الطينية حال تطبيقها مباشرة، فعندما تصب البطانة في الطبق أو الإناء مثلاً ترش بعض نقط من بطانة لونية أخرى على البطانة الأولى ثم يلف الطبق أو الإناء بحاله متزنة سريعة فتخرج البطانتان بشكل جميل يشبه سطوح الرخام ذي القيم اللونية الجذابة.

ويتم التشكيل بهذه التقنية بطريقتين :-

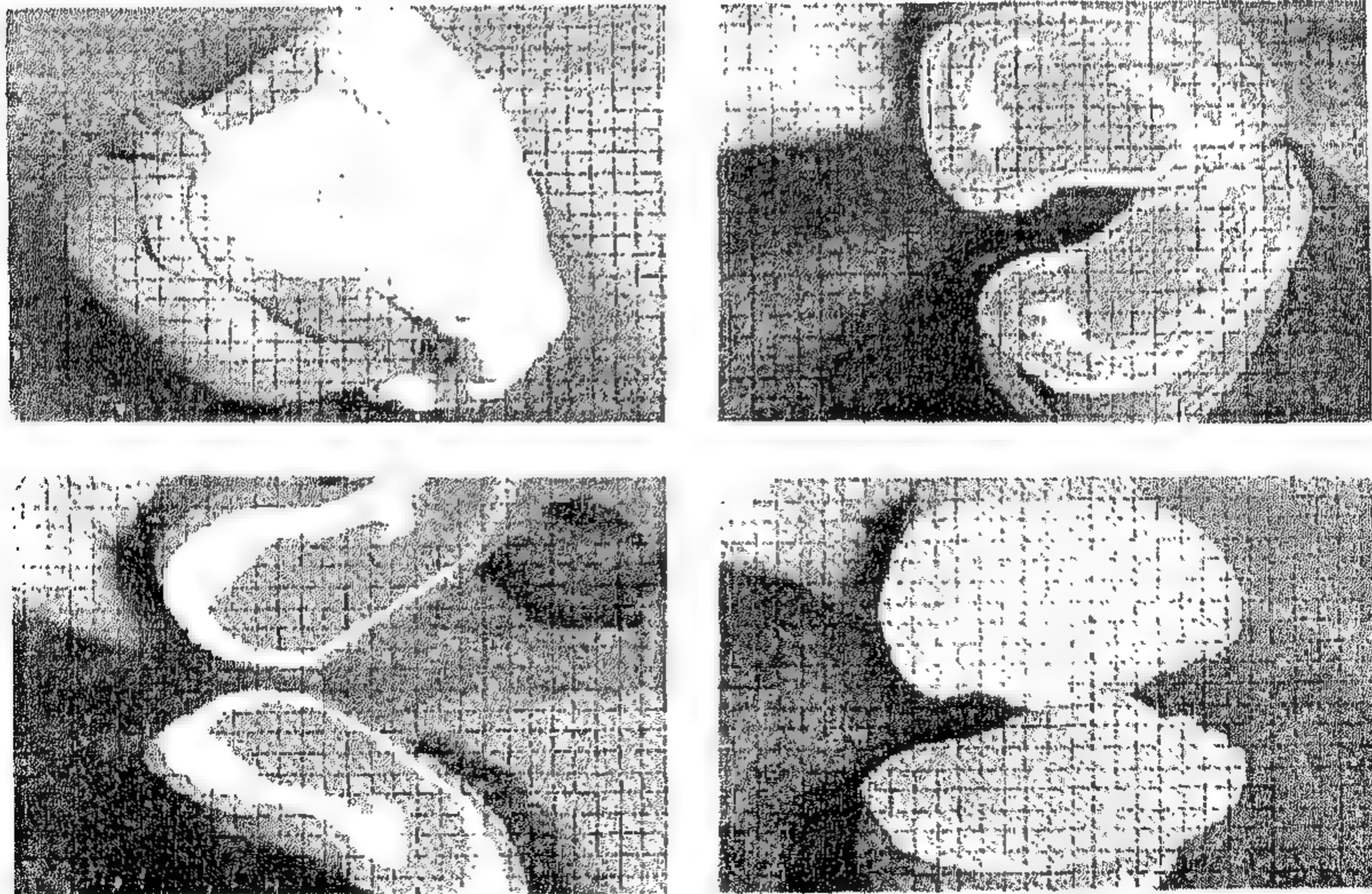
١- الأولى: طريقة التشكيل بالدولاب:

لتقنية الترخيم أساليب عديدة في عملية تشكيلها منها ما هو تقليدي كاستخدام الدولاب، ويقوم الخزاف في هذه الطريقة بإعداد كتلة من الطينات الملونة وذلك باستخدام أكثر من لون من الطينات فمثلاً يتم وضع شريحة من اللون الأبيض فوق شريحة من اللون الأسود ثم يقوم بضغطها دون مزجها ويتم بعد ذلك وضعها فوق الدولاب، وتتم عملية التشكيل بسحب الطينات من القاعدة ماراً بمحيط الشكل الدائري مما يعطي المظهر الحلزوني للمساحات والخطوط السوداء والبضاء والتي

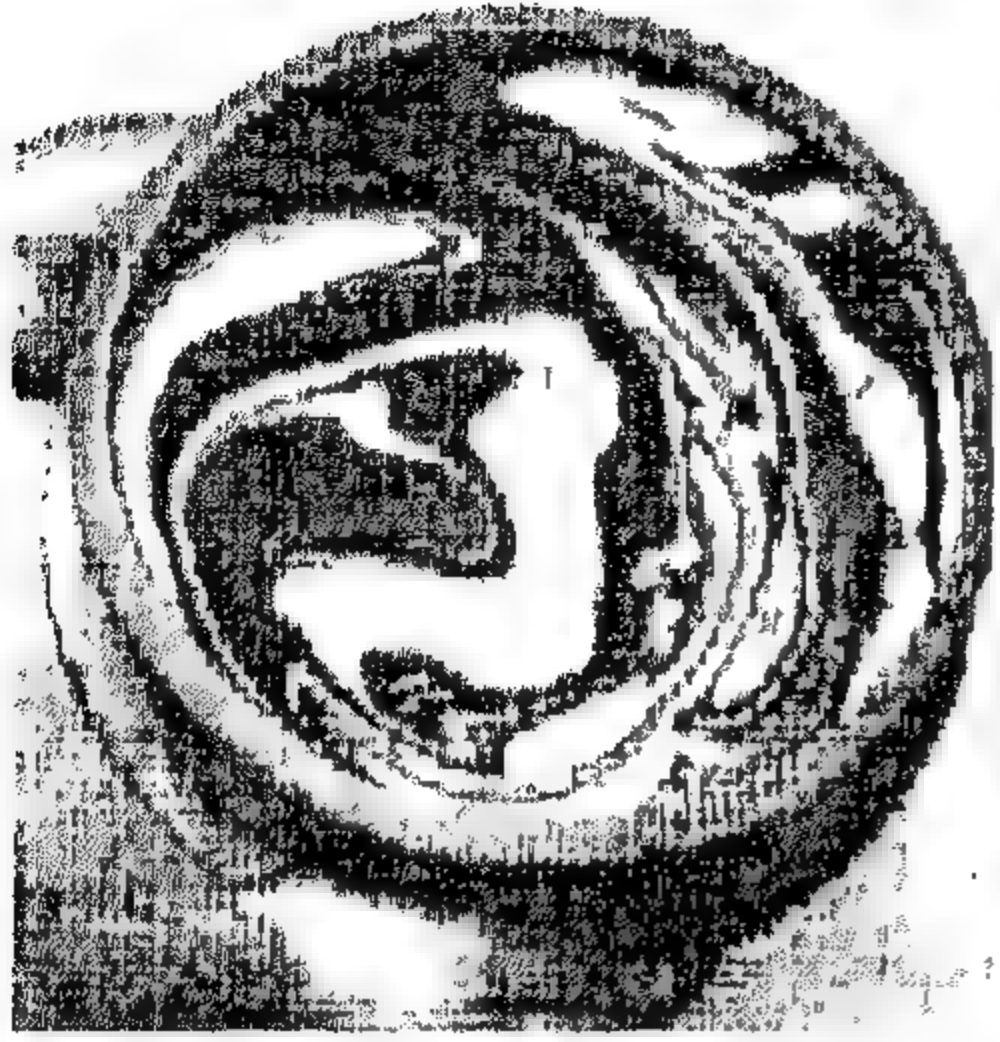
تتداخل وتزيد اتساعاً أو تقل أثناء عملية التصاعد من قاعدة الشكل حتى نهايته، وعند وصول الشكل إلى مرحلة التجليد يتم وضعه مرة أخرى على الدولاب وتتم عملية التنظيف عن طريق كشط السطح الخارجي وصولاً للمظهر النهائي لتقنية الترخيم.

٢- الثانية: طريقة الترخيم بالتشكيل اليدوي:

وهذه طريقة أخرى يتم الحصول من خلالها على المظهر الرخامي أو العقيقي للأشكال الخزفية وتتم هذه الطريقة أيضاً بإعداد الخزاف لكتلة من الطينيات الملونة عن طريق دمج مجموعه من الطينيات ذات الألوان المختلفة وذلك بوضع الشرائح الطينية الملونة فوق بعضها بالتبادل ثم ضغطها معاً لإحداث التداخلات اللونية، ثم يتم تقطيع الكتلة الناتجة إلى شرائح يقوم الخزاف بتوظيفها جمالياً في بناء الشكل الخزفي بما يترأى له وذلك أما بتوزيعها وفق أسس هندسية من التكرارات أو وضعها بجوار بعضها داخل قالب جصي، كما يمكن دمج هذه الشرائح بعد تقطيعها مره أخرى للحصول على المزيد من التداخلات اللونية المرخمة، وعند وصول الشكل إلى مرحلة التجليد يتم كشط السطح الخارجي للحصول على المظهر النهائي لتقنية الترخيم شكل.



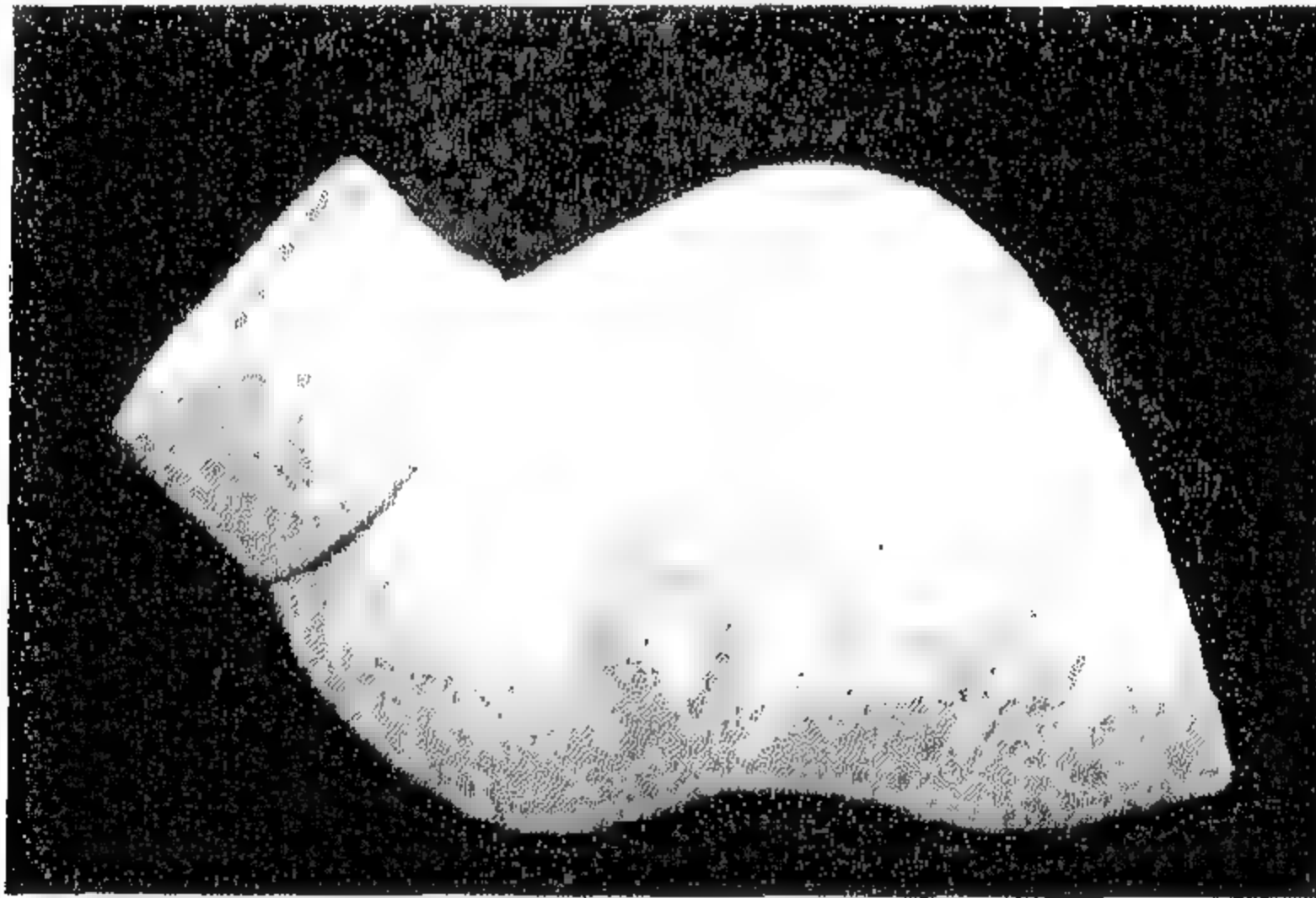
دمج لونين مختلفين من الطين للحصول على شكل الترخيم



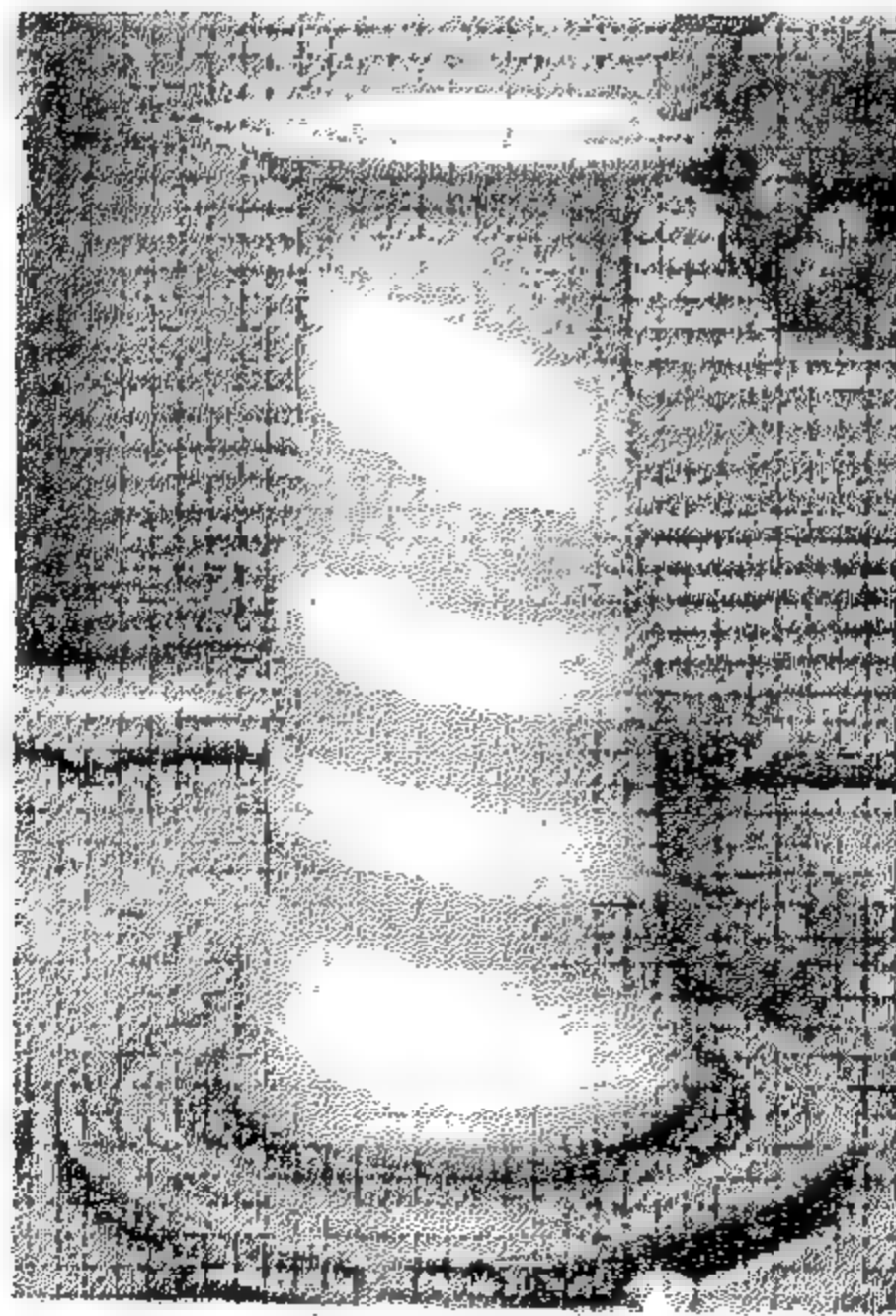
يوضح الحصول على شكل مرخم
باستخدام البطانات الطينية الملونة

يوضح عملية رش نقط من بطانة
مختلفة لونها عن البطانة الأولى

الترخيم بالطينات السائلة الملونة



الفنائة رشا فوزى



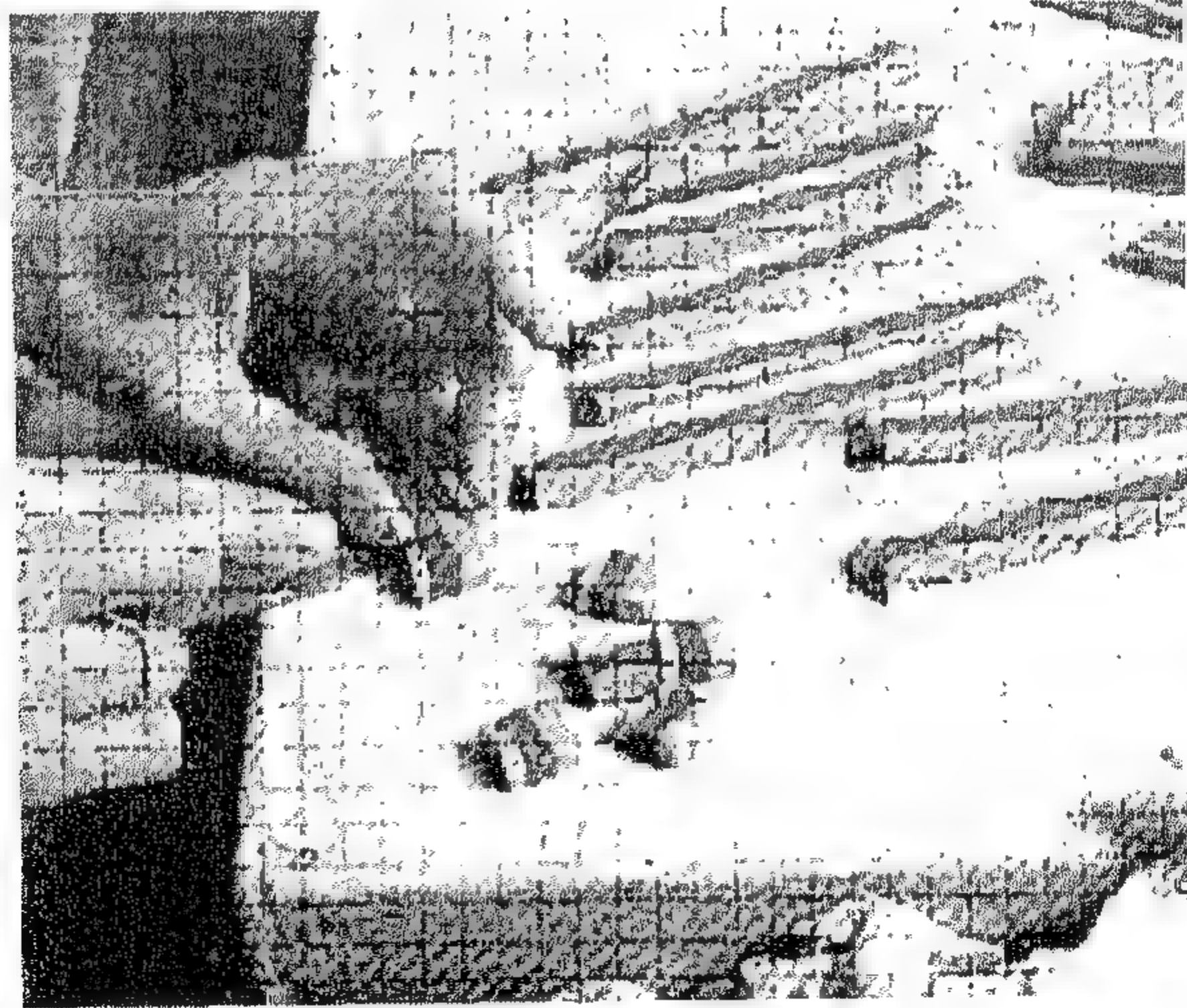
الترخيم بالتشكيل بالدولاب

٣- تقنية النيرياج :

تعتبر تقنية النيرياج أحد أشكال معالجات السطح فهي تعتمد على وضع مجموعة من الشرائح الطينية المتباينة لونياً جنباً إلى جنب ولصقهما معاً عن طريق خدش الحواف الجانبية للشرائح ووضع محلول الطين ثم تقطيعها وإعادة ترتيبها مرة أخرى، وتوظيف هذه الشريحة الناتجة في الحصول على نماذج هندسية غاية في الدقة والتعقيد، ويمكن استخدام طريقة الضغط في قالب جصي في هذه التقنية عن طريق وضع الشرائح الطينية المفردة ذات الألوان المختلفة داخل القالب ولصقها جيداً باستخدام محلول الطين ثم دمجها معاً.

ومن الشروط التي يجب مراعاتها عند التشكيل بتقنية النيرياج:

- ١- توافر عناصر التجانس بين الخلطات الطينية المختلفة المستخدمة في التشكيل حيث يجب أن تكون نسبة الانكماش واللدونة واحدة بين هذه الخلطات.
- ٢- يجب على الخزاف أن يكون حريصاً جداً في مرحلة التجفيف التي تمر بها الأشكال المنفذة بهذه التقنية حيث أن الجفاف السريع والمباشر يؤدي إلى انفصال أو تشقق الأشكال الهندسية الملونة وانهيار الجسم.
- ٣- تتطلب هذه التقنية الصبر والدقة في السيطرة على المساحات اللونية المختلفة منها على نماذج هندسية ذات تأثيرات جمالية بالغة.



مجموعة من الشرائح الطينية المتباينة الألوان
والتي يتم تقطيعها إلى وحدات صغيرة ويعاد ترتيبها مرة أخرى

٤- تقنية الميليفورى :

استخدمت تقنية الميليفورى قديماً في صناعة الأواني الزجاجية بإيطاليا وبمصر في العصر الروماني، وقد سميت بالفسيفساء الزجاجي وكذلك بالألف زهره، حيث كانت تدمج قضبان الزجاج المتعدد الألوان معاً ثم تفرد خلال عملية التسخين وتقطع إلى قطع صغيرة بعد عملية التبريد، يلي ذلك وضع هذه الشرائح جنباً إلى جنب في قالب حراري وتصهر لإنتاج آنية الميليفورى.

وتم الاستفادة من هذه التقنية واستغلالها في مجال الخزف باستخدام العجائن الطينية الملونة لما تتصف به الطينات من مرونة وطواعية في التشكيل، وتعتمد هذه التقنية على تشكيل الشرائح الطينية ذات الألوان المختلفة ثم ترتيبها وفق تصميم مسبق للحصول على نموذج الميليفورى الذي يظهر عند أخذ مقطع عرضي منها وتدمج هذه الوحدات الطينية الملونة مع بعضها داخل قالب جصي مبطن بالقماش باستخدام يد الهاون، وقد يحدث تغير في شكل هذه الوحدات (استطالة - استعراض) نتيجة لضغطها ودمجها داخل القالب الجصي، أو يتم التشكيل بهذه الشرائح بالبناء المباشر دون استخدام القوالب الجصية.

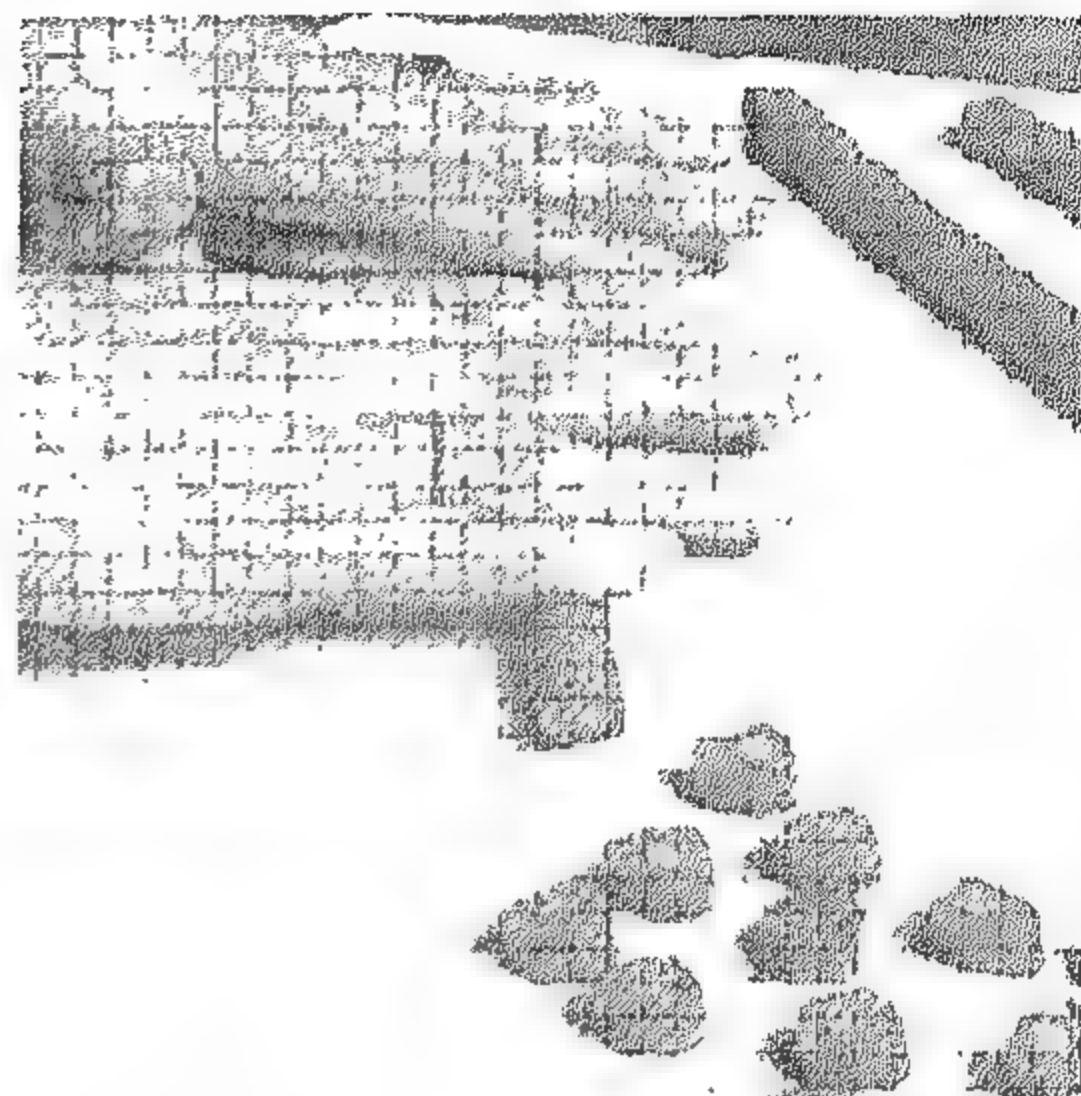
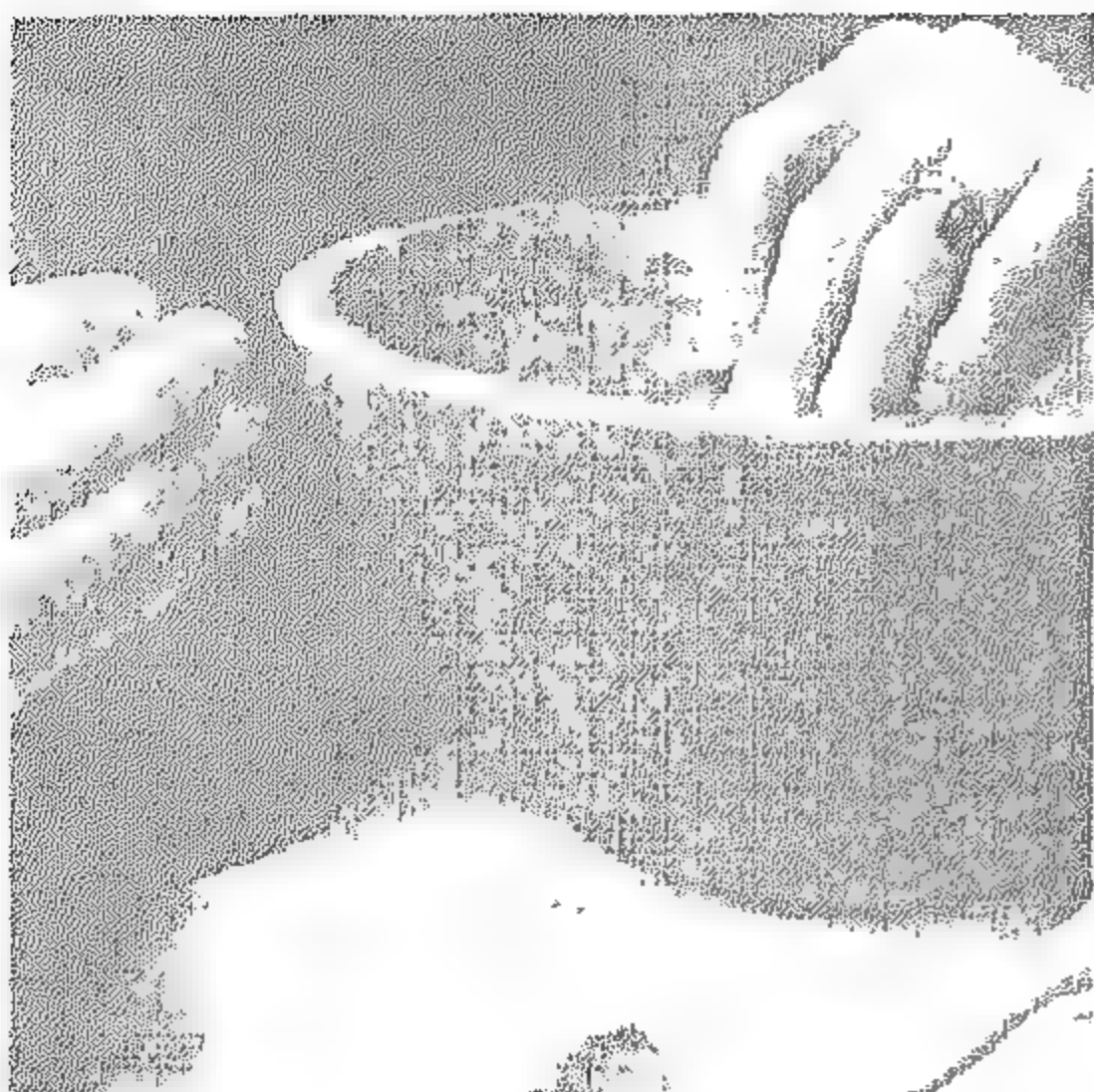
وفى الشكل نرى نموذج ميليفورى بسيط يتم فيه عمل حبل من الطين الفاتح اللون ولفه بشريحة طينية من اللون الغامق ثم تقطيعها إلى حلقات ووضع هذه الحلقات متجاورة مع بعضها داخل قالب جصي ودمجها معاً ويترك الشكل ليجف قليلاً ثم يكشط السطح الداخلي والخارجي، ويترك الشكل ليجف ببطء يلي ذلك عملية الحريق وتطبيق الطلاء الزجاجي الشفاف إذا أردنا ذلك.

وتتطلب هذه التقنية :

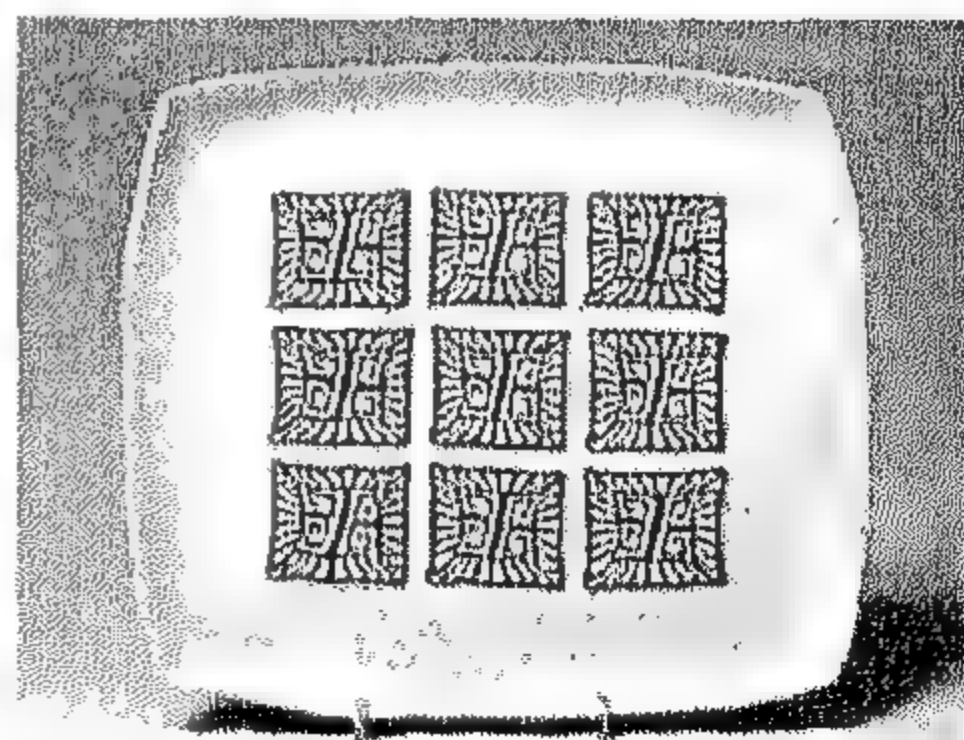
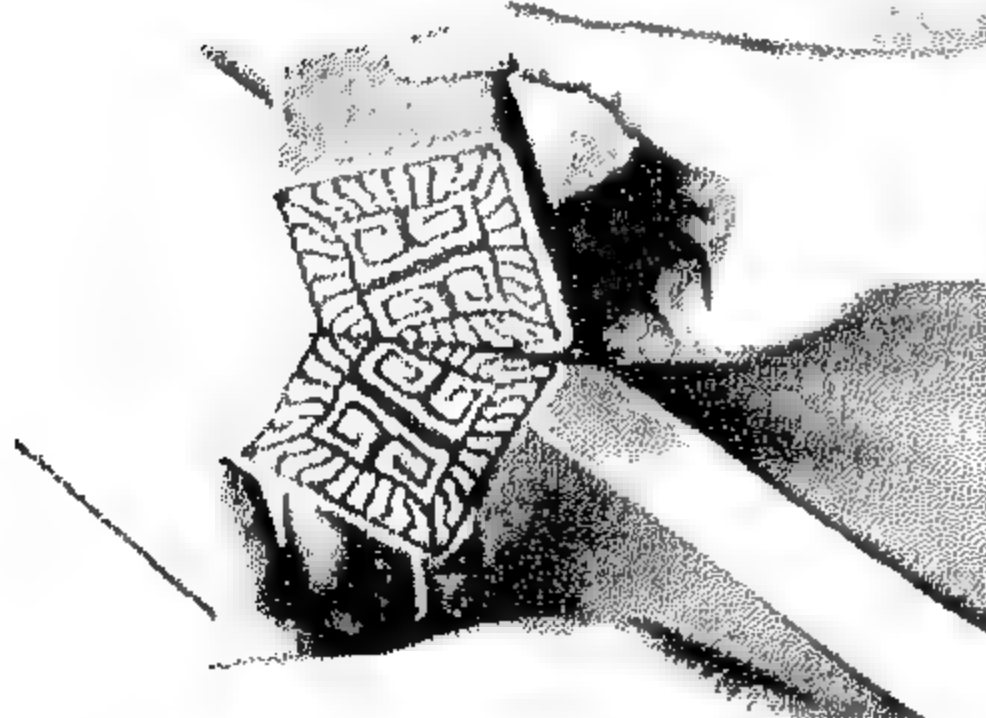
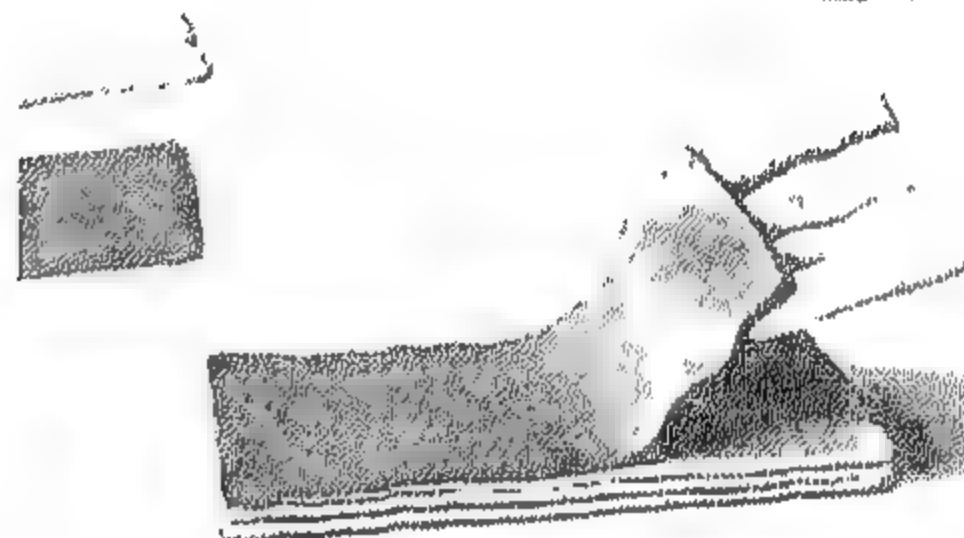
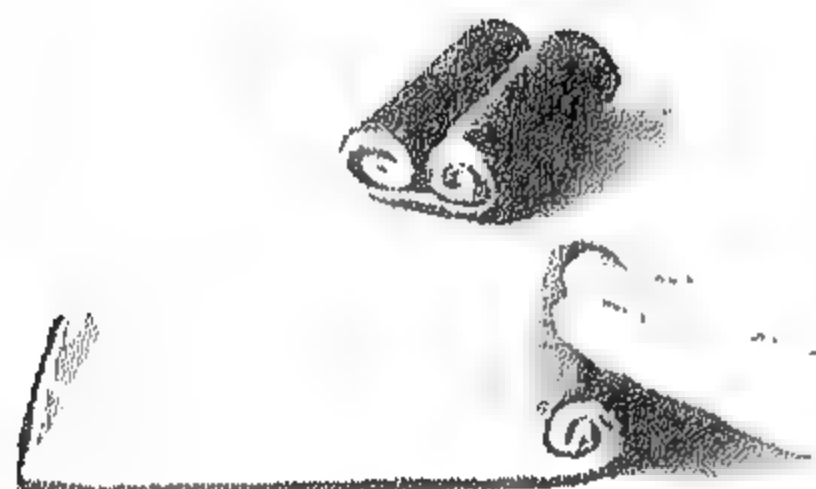
أن يتمتع الخزاف بالمهارة في التشكيل وذلك في ترتيب مفردات التصميم المختار وأيضاً بالدقة والصبر حيث أن تشكيل نموذج واحد قد يستغرق أياماً للحصول على نتيجة جيدة وخصوصاً إذا كان النموذج ذو مظهر تعبيري.

- يعد التصميم هو الموجه والأساس في عملية التشكيل بهذه التقنية لذلك يجب على الخزاف قبل البدء في العمل تحديد نوع التصميم إذا كان زخرفياً أو تعبيرياً.

- مراعاة معدل الانكماش واللدونة بين الخلطات الطينية الملونة حيث يجب أن تكون نسبة الانكماش واللدونة واحدة بين الخلطات حتى لا يحدث التشقق وتتفصل عن بعضها، ولتلاقي ذلك يجب إضافة نسبة من الجروك (Grog) مسحوق الطين المحروق إلى الخلطات الطينية الملونة.



لف شريحة طينية من اللون الغامق حول
حبل من اللون الفاتح ثم تقطيعها إلى حلقات
توضيح الصورة عملية كشط
السطح الداخلي والخارجي للإتاء
تقنية الميليفوري

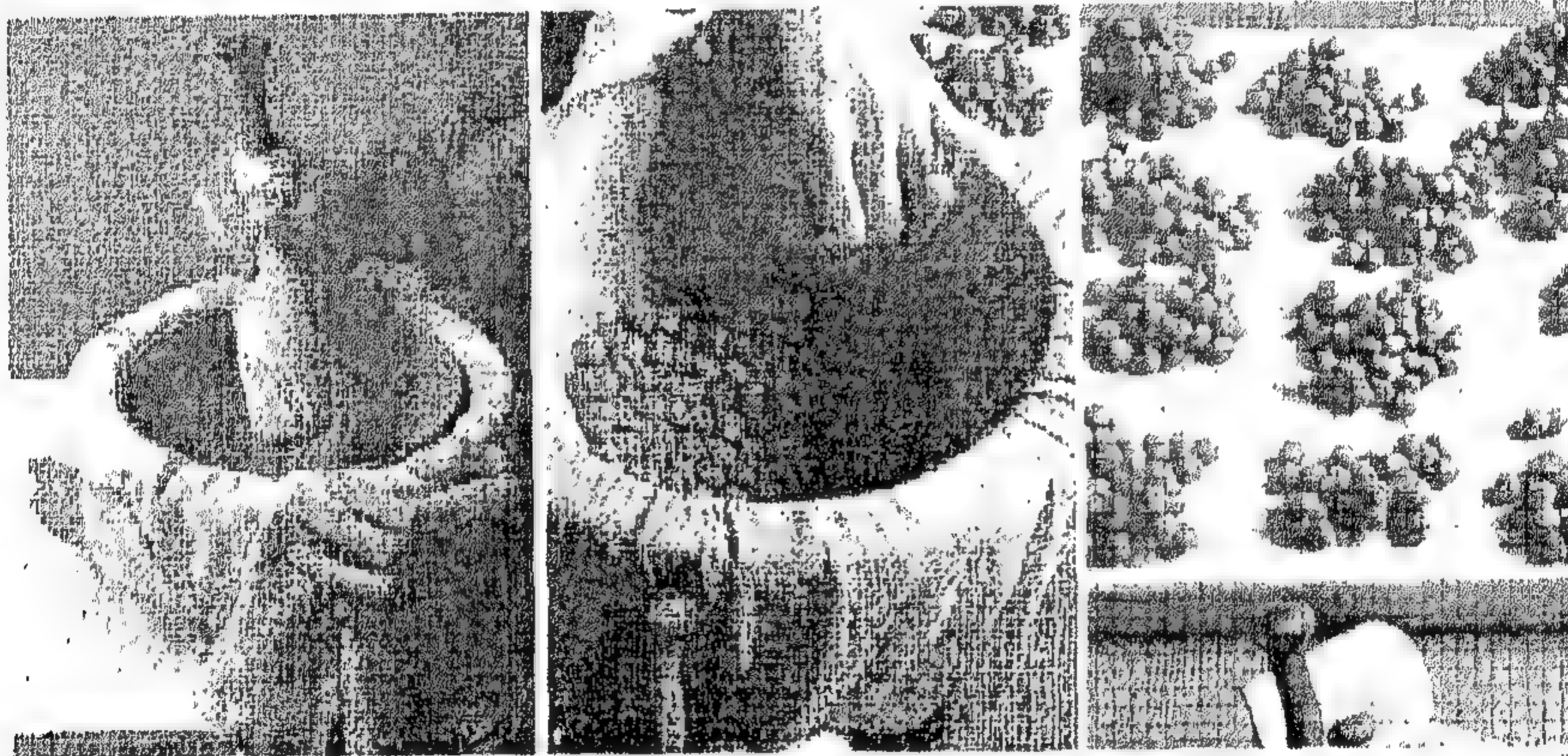


تقنية الميليفوري

٥- تقنية التشكيل بالكرات الطينية الملونة:

هي من التقنيات التي تستخدم فيها العجائن الطينية الملونة والتي من خلالها يتم معالجة أسطح الأشكال الخزفية، وتعتمد هذه التقنية على إعداد مجموعة من الكرات الطينية اللدنة الصغيرة ذات الأحجام المتساوية مع وضع كل لون على حده، ثم يتم تجميعها داخل قالب جصي مبطن بالقماش بحيث تتجاوز المساحات المختلفة الألوان وذلك على حسب التصور المسبق للسطح الخارجي للشكل الخزفي وتدمج هذه الكرات باستخدام أداة للضغط لإتمام عملية اللحام، وعند ضغط هذه الوحدات الكروية تعطى مظهر خماسي أو شبة سداسي يشبه خلية النحل.

وبعد ذلك يترك الشكل داخل القالب إلى أن يجف قليلاً ثم يكشط السطح الداخلي والخارجي للشكل الخزفي قبل جفافه ويترك العمل ليجف بعد إعادته داخل القالب بعيداً عن التيارات الهوائية.

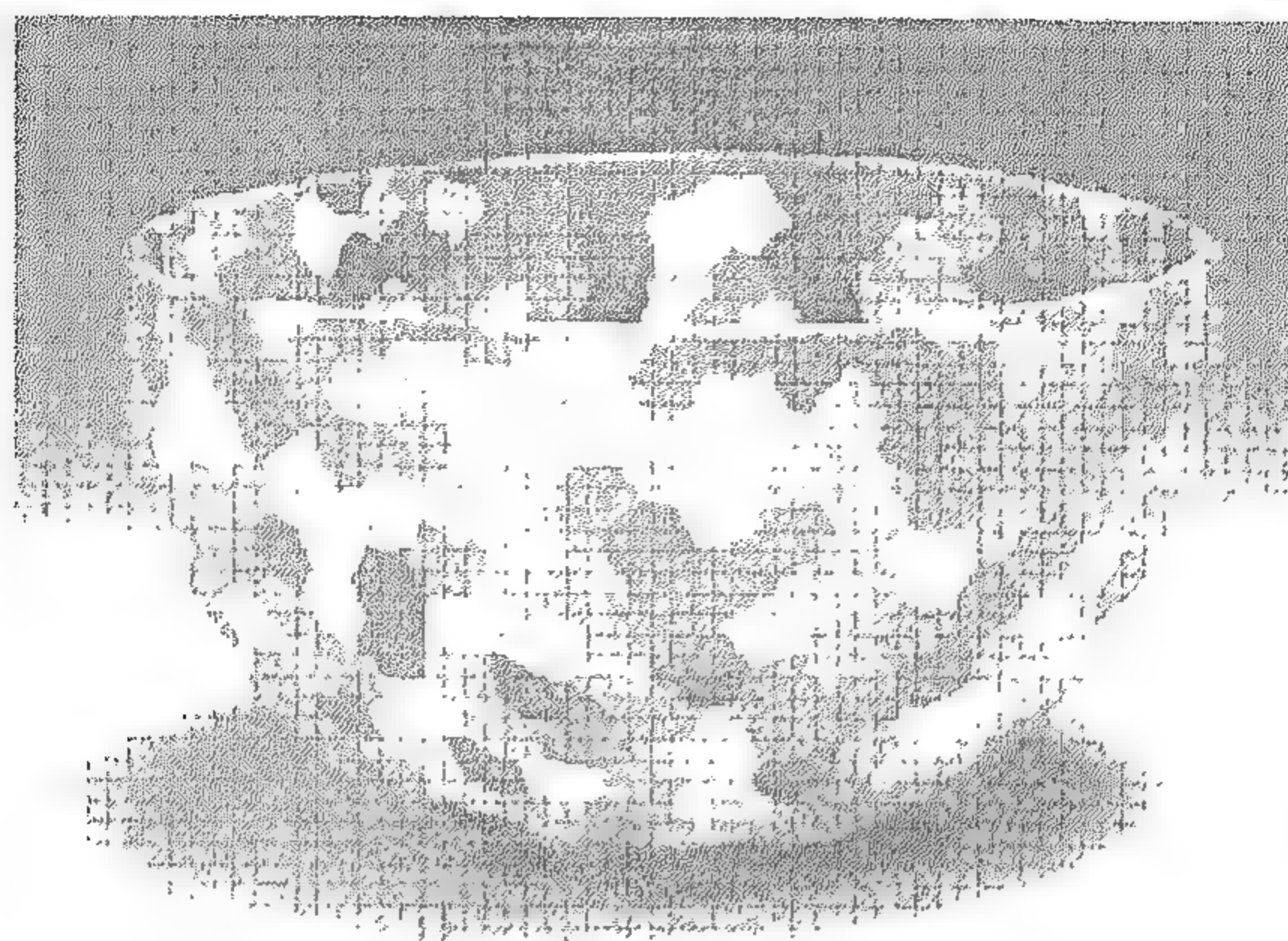


يوضح الشكل
عملية دمج الكرات
الطينية الملونة

يوضح الشكل
كيفية وضع الكرات
الملونة داخل القالب الجصي

يوضح الشكل
مجموعة من الكرات
الطينية المتباينة الألوان

مراحل التشكيل بالكرات الطينية الملونة



الشكل النهائي لتقنية التشكيل بالكرات الطينية الملونة

٦- تقنية التشكيل ببقايا الطين :

يتم في هذه التقنية الاستفادة من الطينات الملونة المتبقية من عملية التشكيل وكذلك بقايا الطين الناتجة من عملية كشط أسطح الأشكال وتسويتها وذلك عن طريق وضعها في قالب جصي مبطن بالقماش ثم يصب الماء فوقها بحرص دون أن يؤثر ذلك على وضع وترتيب طبقات الطين وبعد أن يتخلل الماء أجزاء الطين وامتصاص القالب الجصي للماء الزائد يرفع الطين من القالب وهو داخل القماش، يتم الضغط عليه عن طريق لف الطينة بالقماش وربط أطراف القماش ووضع ثقل أعلاه للتخلص من الماء الزائد ثم ينزع القماش من الطينة ويتم تجهيزها وتجزئتها إلى شرائح تتميز بألوانها المتداخلة الجذابة التي تستخدم في بناء الأشكال الخزفية.

٧- تقنية التشكيل بأكثر من تقنية :

الجمع بين أكثر من تقنية من تقنيات معالجة الأسطح في الشكل الخزفي الواحد يعكس مدى قدرة الخزاف الفنية، لأن ذلك يتطلب طاقة إبداعية لإخراج هذا العمل.

الفصل السابع
الطلاءات الزجاجية
GLAZE

٧

الفصل السابع

الطلاءات الزجاجية GLAZE

هناك بعض المفاهيم الأساسية في الكيمياء لها علاقة وطيدة بكيمياء التزجيج يجب تعريفها:

تعريفات:

العنصر: الكيميائي: العنصر هو لب المادة والأساس في تعريف العنصر المادي العدد الذري، والعنصر هو مادة كيميائية نقية تتكون من نوع واحد من الذرات التي تعرف بعددها الذري الذي هو عدد البروتونات.

الذرة: هي أصغر جزء من مادة عنصر كيميائي يمكن أن تنقسم إليه المادة وتظل حاملة لصفاتها الكيميائية، الذرة هي حجر الأساس في بناء الكيميائية والمادة بشكل عام، وهي أصغر جزء يمكن الوصول إليه ويبقى كما هو أثناء التفاعلات الكيميائية. وبذلك فإنه عند الوصول لأي ذرة توجد بمفردها فإن هذه الذرة تعبر عن عنصر معين.

الجزء: تعريف: الجزيئة: وحدة كيميائية مستقرة ومتعادلة كهربائياً وتتكون من مجموعة من الذرات المرتبطة فيما بينها.

الرمز الكيميائي: وهو الحرف أو الحرفان اللذان يمثلان اسم العنصر مثل (O) أكسجين و (H) هيدروجين، والرمز الكيميائي هو أبسط طريقة للتعبير عن اسم المادة، ويجب أن يكتب الحرف الأول من الرمز الكيميائي بالحرف الكبير Capital Letter والحرف الثاني يكتب صغيراً Small Letter وإلا فالمعنى يكون شيئاً آخر، والرقم الصغير تحت الحرف يمثل عدد الذرات للعنصر الذي يشترك في المركب.

المركب الكيميائي: هو اتحاد عنصرين أو أكثر ليكونا مادة جديدة ويتم الاتحاد بنسب معينة من كل العنصرين.

الخليط: عندما توجد العناصر جنباً إلى جنب ولا تتفاعل فيما بينها، فإن الناتج هو ما يدعى ب (الخليط) وغالباً ما يمكن فصل مكونات الخليط بعضها عن بعض بعمليات ميكانيكية ولكن هذا لا يحدث دائماً.

المحلول: خليط متجانس لا يمكن فصل مكوناته بعضها عن بعض بالعمليات الميكانيكية.

التكافؤ: هو الرقم الصغير تحت الرمز ويمثل عدد الذرات لأن معظم المواد الخام التي تهم الخزافين تتكون من أكاسيد العناصر أى عناصر متحدة مع الأكسجين مثل أكسيد الحديد.

ماهية الطلاء الزجاجي :

الطلاء الزجاجي: عبارة عن طبقة زجاجية يطلى بها المشغول الخزفي فيكسبه جاذبية ويمنع تسرب الماء والهواء من جسم المشغول، ويقسم نوعية الطلاء الزجاجي حسب قاعدته (أى المواد الصاهرة) فإما أن يكون أن يكون رصاصياً أو قلويًا.

الطلاء الزجاجي: عبارة عن طبقة زجاجية معينة تتكون من عدة مواد توزن بدقة وتخلط بالماء ثم تطحن جيداً وتصفى وتطبق على الأواني الفخارية التي حُرقت حريقاً أولياً (حريق البسكوييت) بعدة طرق مختلفة ثم تحرق ثانية فتتصهر هذه الطبقة وتكون سطحاً لامعاً إما شفافاً أو ملون، ومن شأن هذه الطبقة أن تمنع مسامية الإناء وعدم تسرب الماء أو السائل منه.

أهمية الطلاء الزجاجي:

تستعمل الطلاءات الزجاجية glaze لتغطية المشغولات الفخارية لعدة أسباب منها:

- ١- يضاف على سطح القطعة الخزفية سطحاً ناعماً غير مسامى يمكن تنظيفه.
- ٢- للوقاية الصحية.
- ٣- لجعل المشغولة الخزفية صماء أى للحيلولة دون رشح الماء منها.
- ٤- يسمح الطلاء الزجاجي بإنتاج تنويعات فى اللون والملمس لا تسمح به الطينات الخزفية نفسها.
- ٥- لتحسين خواصها الكيميائية.
- ٦- تكون طبقة واقية للزخارف تحت الطلاء.
- ٧- كإرضية لأنواع مختلفة من الزخارف.

٨- يمنح الطلاء الزجاجي للقطعة الخزفية مظهراً أخذاً كما أن اللون يعتبر حالياً أحد محاور الإبداع في الخزف.

أهمية تعليم الطلاءات الزجاجية بالنسبة للمتعلم:

- ١- عملية تحضير الطلاء من وزن وخط وطحن وتصفية وتطبيق تعتبر خبرة حية ومثيرة للتلاميذ وتولد فيه حب الرغبة في التجريب والاستكشاف.
- ٢- تعويد الطلاب على استغلال الموارد والانتفاع بها.
- ٣- تعود التلاميذ على الجدية في العمل والإتقان والرغبة في الانجاز والسعى إلى التكامل في العمل.
- ٤- الاهتمام بالقيم الفنية والعلمية التي تلبي احتياجات التلاميذ.

مكونات الطلاء الزجاجي GLAZE :

أولاً القواعد : (مساعات الصهر)

وهي المواد التي تضاف للتركيب لتزيد من سرعة انصهارها، وكل تركيب زجاجي يحوى نوعاً أو أكثر من أنواع القواعد، والقواعد في الطلاء الزجاجي هي العامل الأول والمحرك الأساسي في تسوية الطلاء الزجاجي.

و القواعد هي المادة التي تتزعم بقية مواد خلطة الطلاء الزجاجي وتتأثر قبل غيرها بالحرارة ثم تجذب إليها بقية مواد الخلطة أو التركيب الزجاجية والقواعد وحدها لا تعطى طلاء زجاجياً فهي إحدى مكونات الطلاء الزجاجي كما أن كل مادة أخرى تضاف إلى القاعدة لها مزايا وفوائد خاصة وعلاقة ماسة بغيرها لتكوين الطلاء الزجاجي من أهم هذه القواعد :

(١) القواعد الرصاصية:

وتضم الجزء الأكبر من الطلاءات الزجاجية التي تسوى في درجات الحرارة المنخفضة، والرصاص مادة مساعدة على الصهر نشطة وهو ينصهر عند درجة حرارة منخفضة نسبياً وينساب بانتظام ويعطي سطحاً لامعاً.

ومن عيوب هذه القواعد أن مركباتها سامة ويجب أن نتجنب استنشاق الأتربة الرصاصية أو ملامستها للقم ويمكن تلافى ذلك بتحويلها إلى طلاءات زجاجية سابقة الصهر، كما ينبغي إلا نستخدم الأوعية المغطاة بطلاء زجاجي رصاصي في تخزين السوائل التي تحتوى على نسبة كبيرة من عصير الفواكه الحامض وتشمل القواعد الرصاصية:

أكسيد الرصاص الأحمر Pb304 (السلقون النقي)

أكسيد الرصاص Pbo (الليثارج)

كربونات الرصاص البيضاء Pbco3 (الثيروز)

(٢) القواعد القلوية:

أما القواعد القلوية فتسوى طلاءاتها الزجاجية على درجات حرارة من ٧٥٠م - ١٠٦٠م وباستخدام المواد المساعدة على الصهر القلوية يمكن الحصول على تأثيرات لونية مختلفة وخاصة الأزرق التركواز حيث لا يمكن أن نحصل على هذا التأثير باستخدام الطلاءات الزجاجية الرصاصية ونظراً لأن القواعد القلوية قابلة للذوبان في الماء وتكون كتل في المحلول فأنها تستخدم كطلاءات زجاجية سابقة الصهر في صورة سيليكات غير قابلة للذوبان في الماء.

وتشمل هذه القواعد :

كربونات الصوديوم Na_2CO_3 .

كربوات البوتاسيوم K_2CO_3 .

البوراكس $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

ثانياً: المواد المزججة :

تعتبر السليكا العمود الفقري الطلاء الزجاجي إذ لا يتكون الطلاء الزجاجي بدونها ويتحمل الطلاء الزجاجي درجات حرارة بقدر ما هو محمل بها (أي السليكا) كما أنها تعطي البريق اللامع الذي هو من أهم خصائص الطلاء الزجاجي كما أنها تقلل من التشققات التي تظهر على الطلاءات الزجاجية بعد خروجها من الأفران عقب عملية التسوية.

والسليكا أنواع منها الكوارتز وهو أنقاها وأصلحها للاستعمال وهو يوجد على شكل صخور تشبه البلور إلى حد بعيد ولذا فهي تعرض للحرارة لتتكلس ثم تلقى في الماء البارد بمجرد خروجها من الفرن قبل أن تبرد وتفقد سخونتها فتفتت إلى أجزاء صغيرة يسهل صحنها وطحنها بعد ذلك بالطرق الآلية، وكلما كانت الذرات دقيقة كلما كانت صالحة للاستعمال إذ تساعد نعومة الذرات على سهولة الخلط بالخامات الأخرى، وتؤدي على سهولة الانصهار كذلك أثناء الحريق

ومن أنواع السليكا أيضا الفلنت ويجهز من الزلط حيث يحضر بنفس طريقة تحضير الكوارتز من حيث التكليس ثم إلقائه في ماء بارد فيفتت ثم

يطحن آليا بعد ذلك إلا أنه يعتبر أقل نقاء من الكوارتز رغم أنه يؤدي نفس الغرض المقصود به.

ثالثاً: المواد الرابطة :

- تعمل على ربط مكونات الطلاء الزجاجي بعضها مع البعض الآخر.
- تساعد على التصاق الطلاء الزجاجي بسطح الجسم.
- تعمل على تحويل المواد القابلة للذوبان في الماء إلى مواد غير قابلة للذوبان.

والمواد الرابطة في أبسط صورها عبارة عن الطينيات أو الكاولينات التي تضاف لخلطة الطلاء الزجاجي بنسبة حوالى ٥% إلى ١٥% وينبغي أن نلاحظ أن نوع الطين الذى يضاف وكميته له أثره على درجة انصهار الطلاء الزجاجي إذ كلما كانت الطينة بيضاء تحتوى على الألومينا كلما ارتفعت درجة الحرارة وعلى العكس من ذلك في حالة استخدام طينيات أخرى غير الكاولين نظرا لاحتواء الكاولين على نسبة عالية من أكسيد الألمنيوم الذى يساعد على ترابط الطلاء بالجسم واحتواء الطينيات الأخرى على أكاسيد وشوائب مثل أكسيد الحديد يكون لها بعض الآثار على تركيب الطلاء الزجاجي ولونه.

ملحوظة:

المكونات السابقة للطلاء تعطى طلاء زجاجي شفاف لذا عند التعامل معها بالوزن يجب على الناتج منها وهي مجتمعة أن يساوى 100.

ومن المواد الثلاث الرئيسية السابقة وهي:

مساعداً الصهر، المواد المزججة، المواد الرابطة، يتكون الطلاء الزجاجي الشفاف وتبعاً لكمية هذه المواد تتوقف درجة حرارة انصهار الطلاء الزجاجي.

رابعاً: المواد الملونة للطلاء الزجاجي:

وهي المواد والأكاسيد المعدنية التي تضاف إلى الطلاء لإعطائه اللون المناسب، وهي تضاف بنسب معينة حسب درجة اللون وطبيعة الأكسيد، كما أنها تضاف كنسبة خاصة بها فوق الطلاء الزجاجي الشفاف.

الخامات :

نذكر هنا بعض الخامات التي تستخدم في تجهيز الطلاءات الزجاجية للخزف للتعرف على طبيعتها واستخداماتها :

| | |
|-----------------------------------|---|
| الكاولين: | لونه أبيض ولا يستخدم في التشكيل اليدوي وحده ولكنه يستخدم في عملية الصب في القوالب، ويستخدم في الطلاء الزجاجي كمادة رابطة. |
| أكسيد الرصاص الأحمر: | (السلاقون) مادة صاهرة في الجليز بنسب تتراوح من 65% : 85% من وزن خلطة الجليز تقريباً، وهو يتطاير في درجات الحرارة الأعلى من ١٢٠٠ لـ يجب ألا تحرق الطلاءات الزجاجية التي تحتوي على أكسيد الرصاص في درجة أعلى من ذلك، ولا يختزل بسرعة لاحتوائه على نسبة كبيرة من الأكسجين. |
| أكسيد الرصاص الأصفر: | (الليثارج) وقد سماه العرب المارتك الذهبي، مادة صاهرة في الجليز بنسب تتراوح من 65% : 85% من وزن خلطة الجليز |
| كربونات الرصاص البيضاء | مادة صاهرة في الجليز بالنسب السابق ذكرها وتعتبر المواد الرصاصية مواد سامة. |
| حمض البوريك H3Bo3 | Boric Acid ينصهر بسرعة ويستخدم في علاج الأخطاء التي تحدث في الجليز من تشققات وغيرها، يعطى نفس نتائج البوراكس في قوة الألوان ولكنه بنسبة أقل، كما يعطى طلاء شديد اللمعان. |
| البوراكس : Na2O. B2O3 10H2O | Borax بورات الصوديوم مادة صاهرة أيضاً وتستخدم بنفس النسب السابقة وتحتاج للطحن الجيد ولذلك تستخدم عادة في الجليزات المصهورة ويسمى أحياناً " تنكال " وهي كلمة هندية. |
| الفلـسبار : Feldspar | يوجد في الطبيعة في صخور الجرانيت مختلطاً ببعض المعادن التي تحتوي على البوتاسيوم والصوديوم والسليكا والألمنيوم ويستخدم في الأجسام والطلاءات التي تحتاج لدرجة حرارة عالية. |
| السليكا : | وهي الرمال النقية وأشكالها في الفلنت والكوارتز والأخير أنقى أنواع السليكا وتضاف في الجليزات بنسب تتراوح من ١٠ : ٢٥ % تقريباً لتحديث التزجج فيه. |

| | |
|--|---|
| <p>من الحجر الجيري وتقلل من سيولة الجليز وتعمل على تماسكه مع الجسم وتوضح بنسبة 5% من التركيب العام، وهي تعطى طلاءاً زجاجياً أكثر مقاومة للاحتكاك والأحماض والتأثيرات الجوية، وتقلل من تمدد الطلاء الزجاجي بالحرارة، ويزيد من قوة الشد في الطلاء الزجاجي لذلك تستخدم بكميات قليلة في الطلاء الزجاجي الذي يسوى في درجات حرارة منخفضة، كما يستخدم بكميات كبيرة في وجود الألومينا وتعطى طلاءاً زجاجياً مطفئاً.</p> | <p>كربونات الكالسيوم : Ca Co3</p> |
| <p>Copper oxide وكذلك النحاسوز يضاف إلى الجليز للحصول على اللون الأخضر في قاعدة رصاصية وفي القاعدة القلوية ينتج اللون التركوازي بنسبة من 3 : 5% تقريباً كما يعطى اللون النحاسي في عملية الاختزال، ومع إضافة الزنك له يعطى الأخضر البراق.</p> | <p>أكسيد النحاسيك:</p> |
| <p>Stannic oxides مادة بيضاء من أكثر العتامة تفضيلاً، ويعطى اللون الأبيض في خلطة الجليز بنسبة من 10 : 12% تقريباً من وزن الجليز.</p> | <p>أكسيد القصدير:</p> |
| <p>Zirconum Oxides يمكن أن يكون بديلاً للقصدير ولكن يوضع بنسب أكبر.</p> | <p>الزركونيوم : Zro2</p> |
| <p>Cobalt oxide أقوى مواد التلوين وأشدّها تأثيراً في الطلاء الزجاجي، يعطى اللون الأزرق في الجليز بنسب تتراوح من 0,1% : 1% من وزن الجليز، وكلما زادت نسبته زادت قتامه اللون إلى أن تصل في بعض الأحيان إلى اللون الأسود وخاصة إذا كان الطلاء الزجاجي شفافاً ومطبق على أجسام مصنوعة من الطينة الحمراء، وهو لا يختزل في عمليات الاختزال، ويتأثر ببعض الأكاسيد الأخرى.</p> | <p>أكسيد الكوبالت:</p> |
| <p>Iron oxide الهيماتيت يضاف إلى الجليزات بنسبة من 5% : 8% تقريباً ليعطى اللون الطوبى البنى المحمر كما يعطى اللون الرمادي المخدر في الجليزات المختزلة في درجات الحرارة العالية كما في السيلادون والصيني، ويستخدم في إحداث العتامة في الطلاءات الزجاجية الرصاصية.</p> | <p>أكسيد الحديدك:</p> |

| | |
|--|--|
| أكسيد المنجنيز: | Manganese oxide يعطى اللون العسلى الغامق فى الطلاءات والبطانات وتتراوح نسبته من 3% : 10% تقريباً من وزن الجليز كما يعطى لونا قرمزيّاً فى الجليزات ذات القواعد القلوية، ويمكن أن يعطى ألواناً مختلفة من البنّي والقرنفلى والبنفسجى تبعاً للمواد الصاهرة المستعملة فى الجليز وما يضاف إليه من أكاسيد أخرى. |
| أكسيد الأنثيمون: | Antimony oxide يعطى اللون الأصفر القمحي فى الطلاء الرصاصى بنسب تتراوح ما بين 3 : 6% تقريباً حسب قوة اللون المطلوب، ويحدث عتامه بيضاء فى الطلاء الزجاجى غير الرصاصى. |
| أكسيد الكروم: | يعطى اللون الأخضر فى الطلاءات الزجاجية بنسب تتراوح بين 3 : 5%، كما يعطى درجات من اللون الأحمر الرقيق فى درجات حرارة منخفضة، ويستعمل كمادة إعتام خضراء قوية فى جميع أنواع التزجيجات. |
| أكسيد البزموت | يستخدم فى خلطات ألوان فوق وتحت الجليز وكذلك فى عمليات الاختزال للبريق المعدنى، ويعطى لونا أزرق قزحياً عند استعماله بنسبة ٤ % فى درجات الحرارة المنخفضة. |
| أكسيد الزنك : | Zinc oxide يعطى أبيض خفيف يميل إلى القرنفلى، وهو يساعد فى لمعان الجليز كما يلطف من حدة الألوان، وهو من مواد العتامة بنسبة ٥ %. |
| التيتانيوم Tio ثانى أكسيد التيتانيوم | Titanium ويستخدم كمادة إعتام فى الطلاءات الزجاجية القلوية وذلك بدلا من أكسيد القصديرىك، كما يستخدم كمادة ملونة فى الطلاءات الزجاجية حيث يعطى لونا قمحي فاتح (كريمي)، كما يعطى لونا أصفر برتقاليا عند إضافة أكسيد الأنثيمون أو أكسيد الكروم إليه، ومع إضافة أكاسيد النحاس أو الكوبالت والكروم فإنه يحدث درجات لونية من القرمزيات، وتسبب إضافته بنسب كبيرة للطلاءات الزجاجية إلى إعطاء طلاءاً مطفئاً غير لامع. |
| التلك : | Talc سليكات المغنسيوم المائية وهو يقاوم التأثيرات الحرارية ويقلل من عامل التمدد فى الأجسام ويقلل من تشقق الجليز وعند تبخر الماء منه فإنه يتصلب. |

| | |
|---|--|
| كربونات الصوديوم : | قاعدة قلوية تستخدم في الجليز المصهور وفي درجات حرارة منخفضة وقد عرفها قدماء المصريين واستخدموها في الأجسام وفي الطلاءات أيضاً وتعطى اللون الأخضر مع وجود النحاس. |
| كربونات البوتاسيوم : K ₂ CO ₃ | قاعدة قلوية تستخدم في الجليز المصهور وفي درجات حرارة منخفضة وقد عرفها قدماء المصريين واستخدموها في الأجسام وفي الطلاءات أيضاً وتعطى اللون الأخضر مع وجود النحاس ولكن استخداماتها في الجليز تساعد على اللون الأزرق والتركوازي في وجود النحاس، وهي سريعة الذوبان في الماء وتتحل بسهولة إلى البوتاسا. |
| سيليكات الصوديوم : | Sodium Silicate تسمى أحياناً بالزجاج المائي وتوضع أحياناً في الخلطات الطينية خصوصاً في طينة الصب كما تستخدم في لصق بعض القطع المكسورة. |
| أكسيد الصوديوم Na ₂ O | Sodium Oxide يضاف لمعاناً على لون طبقة الطلاء الزجاجي، حيث أن استخدام الصودا بنسبة متوسطة مع المواد المساعدة للصهر يجعل من الممكن استخدام مادة الطلاء الزجاجي لمدى كبير من درجات الحرارة. |
| أكسيد الماغنسيوم | يوجد عادة مختلطاً مع الفلسبار وحجر الجير، وهو يقلل من تمدد الطلاء الزجاجي، ويعطى صلادة في حال استخدام مواد مساعدة للصهر قلوية، ويعطى عتامة خفيفة في بعض التركيبات. |
| حجر كورنـوول: | يسمى حجر الكرنيش نوع من الفلسبار ويستخدم في خلطات البورسلين ويذيب الكوارتز والكوالين عند الحريق ويساعد في عملية التزجج سواء في الأجسام أو الطلاءات الزجاجية ويستخدم أحياناً بديلاً عن الفلسبار. |
| كرومات الحديد: | مع المنجنيز وأكسيد الزنك تعطى درجات من اللون البني في ألوان تحت الجليز ومع الكوبالت تعطى اللون الأسود. |
| كلوريد الذهب: | سائل أسود مُحضر تحضيراً كيميائياً يستخدم في الزخارف الذهبية حيث يطبق على الأواني الخزفية السابق تجليزها وفي درجة حرارة ما بين 500م : 600 تقريباً يظهر لون الزخارف الذهبية. |

| | |
|----------------|---|
| أكسيد النيكل : | لونه قريب للأخضر أو الرمادي وفي الجليزات يعطى درجات من الرماديات بنسب من 1% : 3% ويمكن إضافة بعض الأكاسيد معه في الجليز كالحديد أو النحاس أو الكوبالت للحصول على درجات لونية متنوعة، ويعطى اللون الأسود في الطلاءات ذات درجة الحرارة العالية. |
|----------------|---|

احتياطات :

من المهم أن نعرف أن بعضاً من المواد التي تستعمل في صنع الطلاءات الزجاجية سام وبخاصة مركبات الرصاص، ويجب الحذر بان تظل بعيدة عن الفم وعن استنشاقها، كما أن بعض الطلاءات الرصاصية تذوب بقلّة في الأحماض الضعيفة حيث يمكن انتقال الرصاص من الأواني إلى الطعام الذي يحتوى على أحماض، على أن استخدام الرصاص المصهور بدلاً من الرصاص الخام يقلل من تلك الخطورة، وفي الواقع لا نرى داعياً لهذه المخاوف ما دام كثير من الدهانات في الاستعمالات العادية تحتوى على نسبة أكثر من الرصاص عما تحتوى عليه الطلاءات الزجاجية.

عمليات وزن الخامات وخلطها :

لابد من استخدام ميزان حساس لوزن الخامات حتى نضمن الدقة المتناهية في ذلك، وأن نضع في كل كفة من كفتي الميزان ورقة بيضاء تتغير مع وزن كل خامّة حتى لا تختلط الألوان مع بعضها البعض، ولا بد أن يكون الميزان في وضع أفقى وأن يختبر قبل عملية الوزن للتأكد من دقته، وأن يتم الوزن بعيداً عن التيارات الهوائية، ويجب ألا نحمل الميزان فوق طاقته.

ثم نضع كل المواد التي وزنت بدقة تامة في الهون الصينى للطحن، وفي حال عمل كميات كبيرة من الطلاء تستخدم طاحونة الكرات للطحن، وعند الطحن يتم وضع الماء تدريجياً حتى يصبح قوام الطلاء في قوام العسل الأسود تقريباً ثم يصفى بمنخل سلك دقيق جداً حتى نضمن سلامته من كل شائبة ونضمن على أن كل المكونات أصبحت متجانسة في خلطة واحدة، ويفضل وضع القليل من الصمغ البلدى النقى في الخلطة حتى نطمئن إلى تماسك الطلاء أثناء تطبيقه على المشغول الخزفى.

كمية الماء المضاف للطلاء :

تختلف كثافة الطلاء الزجاجي حيث تتوقف كمية الماء المضاف للطلاء على :

- ١- قابلية الجسم للامتصاص.
- ٢- سمك جدار جسم المشغولة الخزفية.
- ٣- لزوجة أو كثافة مادة التزجيج (مدى سيولته).
- ٤- نوع الطلاء الزجاجي.
- ٥- طريقة التطبيق التي يطبق بها الطلاء على جسم المنتج الخزفي.

أنواع الطلاءات الزجاجية :

١- الطلاءات الزجاجية الشفافة عديمة اللون والملونة:

هي طلاءات زجاجية شفافة أى لا تحتوى خلطتها على أى من مواد الإعتام وهي إما عديمة اللون أو ملونة.

طلاء زجاجي عديم اللون شفاف رصاصي القاعدة :

| | |
|-----------------|----|
| أكسيد رصاص أحمر | 75 |
| سليكا | 18 |
| كاولين | 7 |

طلاء زجاجي عديم اللون شفاف قلوي القاعدة :

| | |
|--------|----|
| بوراكس | 75 |
| سليكا | 18 |
| كاولين | 7 |

يذاب البوراكس في الماء الدافئ وعند تسوية الطلاء ينبغي تدفئة الفرن تدريجياً حيث أن الحرارة السريعة تسبب تجمع الطلاء الزجاجي في مناطق دون الأخرى على سطح الجسم الخزفي مما يسبب تشوهاً للشكل.

طلاء زجاجي عديم اللون شفاف رصاصي قلوي :

| | |
|-----------------|----|
| أكسيد رصاص أحمر | 50 |
| بوراكس | 25 |
| سليكا | 18 |
| كاولين | 7 |

للحصول على طلاءات شفافة ملونة تضاف أكاسيد التلوين للخلطات السابقة.

لون طوبى :

| | |
|-----|-----------------|
| 70 | أكسيد رصاص أحمر |
| 25 | كوارتز |
| 5 | كاولين |
| 7 | أكسيد حديد |
| 900 | درجة النضج |
| | درجة مئوية. |

٢- الطلاءات الزجاجية المعتمدة:

والطلاء الزجاجي المعتم لا يختلف عن الطلاء الزجاجي الشفاف إلا أنه يضاف إليه المواد التي تساعد على الإعتام مثل أكسيد القصديريك أو الزركونيوم بنسبة تتراوح ما بين 8 إلى 15%، علما بأن الزركونيوم يحتاج للنسبة أكبر من القصدير للوصول إلى درجة الإعتام المناسبة، كما أن إضافة هذه المواد دون إضافة مواد ملونه يعطى اللون الأبيض.

طلاء زجاجي بسيط معتم ابيض :

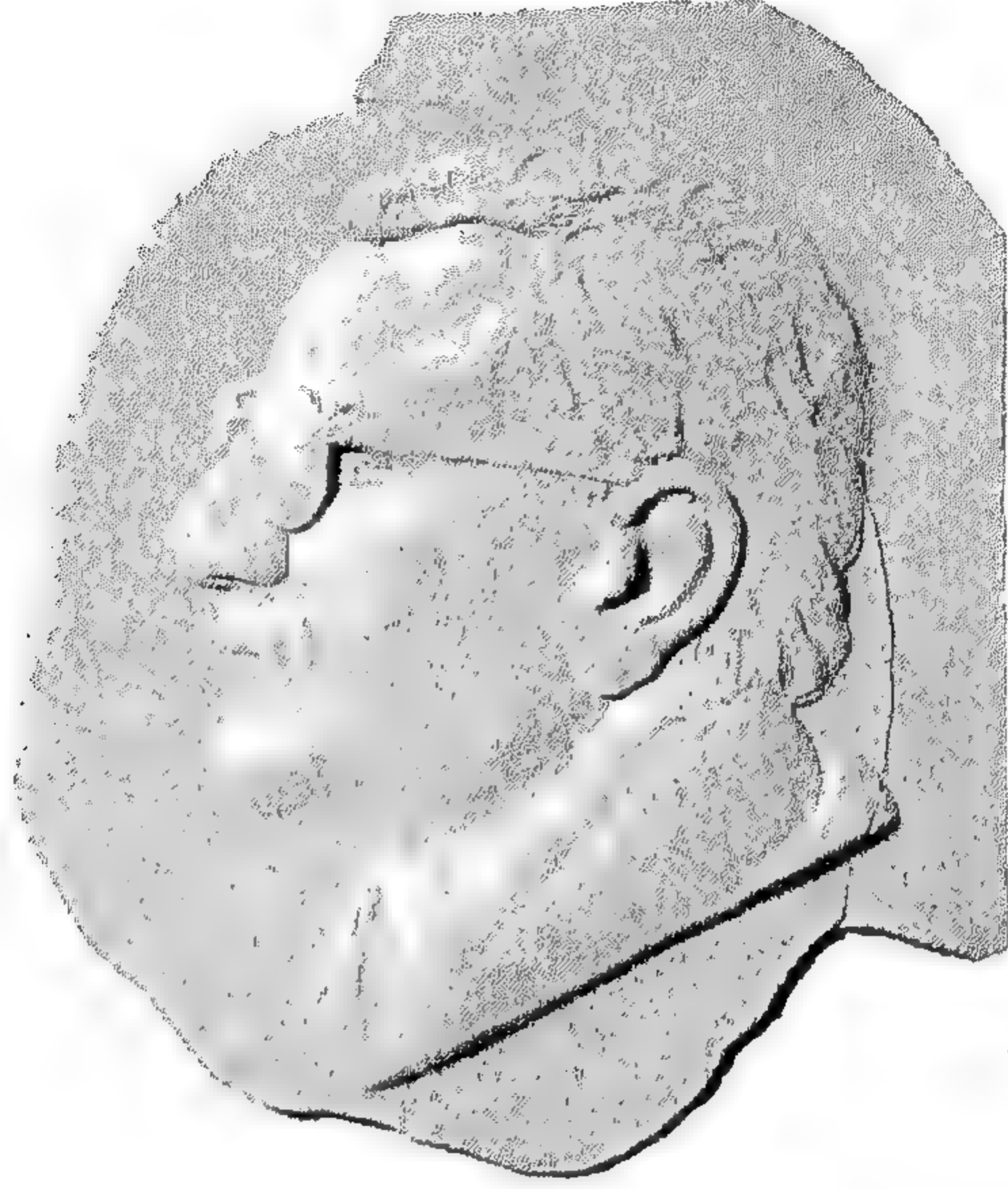
| | |
|----|-----------------|
| 75 | أكسيد رصاص أحمر |
| 18 | سليكا |
| 7 | كاولين |
| 10 | أكسيد القصديريك |

طلاء زجاجي بسيط معتم من السماوى إلى الأزرق :

| | |
|----|-----------------|
| 70 | أكسيد رصاص أحمر |
| 25 | كوارتز |
| 5 | كاولين |
| 1 | أكسيد نحاس |
| 10 | أكسيد قصدير |

٣- الطلاء الزجاجي المطفأ (الغير لامع):

وتعتبر من الطلاءات ذات القيمة الجمالية العالية، وتعتبر في بعض الأعمال ضرورية نظراً لقدرتها على امتصاص الضوء وعدم انعكاسه خاصة تلك الأعمال التي تحوى على زخارف أو تفاصيل بارزة.



بورترية نحت بارز خزفي مطبق عليه طلاء زجاجي مطفأ
للفنان محمد سعيد

ويطفا لمعان الطلاء بإضافة مواد مثل أكسيد التيتانيوم أو الأنتيمون بنسب أعلى من ٨ % حسب درجة العتامة، أيضاً أكسيد القصديريك، الكاولين، والجير.

٤- الطلاءات الزجاجية ذات البريق المعدني:

الخزافين المسلمين هم من لهم سبق في إنتاج هذا النوع من الطلاءات الزجاجية.

يذكر الخزاف المصري عبدالغنى النبوى الشال أنه هناك عدة احتمالات قام بها الخزاف المسلم لإنتاج مثل هذا النوع من الطلاءات :

الطريق والاحتمال الأول:

أ - الرسم بأكسيد المعدن على الفخار المحروق حريقاً أولياً مع استخدام الصمغ العربى ثم يطبق الجليز الشفاف على الجسم ويستحسن أن يكون فاتح اللون ثم يسوى الجليز فى الدرجة المئوية بالسبة لقاعدته الصاهرة ثم تخفض درجة الحرارة فى الفرن الى درجة حرارة 600 - 700 مئوية ثم يبدأ الخزاف بإلقاء مواد تحدث دخاناً فى الفرن مثل خرق باليه أو جلود أو جلود قديمة أو نباتات جافة وأخشاب أو قلفونية على أن تسد جميع منافذ الفرن ويتم التدخين تبعاً حسب حجم الفرن وبعد التأكد من هذه العملية يترك الفرن ليبرد وتخرج الأشكال وتحك بخرقة أو أسفنج متصلب قليلاً لإزالة الرماد العالق على سطوح الأشكال فيظهر البريق المعدنى لامعاً.

ب- وضع الأكاسيد المعدنية فى خلطة الجليز ثم تسوى القطعة حتى تسوية الجليز ثم تخفض درجة الحرارة إلى حوالى 600 - 700 مئوية ثم يبدأ فى إلقاء المواد التى تحدث الكربون فى الفرن وتتم العملية كما فى الحالة الأولى وهنا يصبح الإناء كله براقاً لامعاً.

ج- يمكن تطبيق الرسم على الطلاء الزجاجى المستوى وعادة يكون أبيض اللون ثم تسوى الأشكال داخل الفرن وعند الوصول إلى درجة حرارة ما بين 600 - 700 مئوية تقريباً نبدأ فى عملية التدخين كما فى المرات السابقة.

د- يمكن الرسم على الطلاء الزجاجى النيئ ثم تسوى الأشكال بحيث ينصهر الجليز تبعاً للقاعدة الصاهرة ثم تخفض درجة الحرارة إلى الدرجة السابقة ثم تبدأ عملية التدخين كما سبق.

ملحوظة: لابد من التأكد من قفل جميع منافذ الفرن عند إلقاء المواد المسببة للكربون، وتتوقف كمية المواد المدخنة على حجم الفرن، تلقى المواد على الفتحات، يستحسن أن لا يستخدم الفرن الكهربائى ذو الأسلاك النيكل كروم أو غيرها والظاهرة من الداخل فى حجرة الرص حتى لا تتأثر بالكربون الذى يملأ المكان ويعرضها للتلف، الدخان من شأنه أن يختزل الأوكسجين من أكاسيد المعادن ويترك المعدن براقاً على سطوح لأشكال.

الطريقة الثانية والاحتمال الثانى:

ذكرت بعض المراجع الفنية أن المسلمين الأوائل لم يستعملوا عمليات التدخين السابق ولكنهم استخدموا خلطات محددة وبنسب خاصة من أملاح معدنية وزيوت

طيارة وطينة يرسم بها على الجليزات السابق تسويتها وتختزل نفسها بنفسها عند درجة الحرارة السابقة 600 - 700 مئوية بما فيها من زيوت ومواد مختلفة.

ملحوظة : كل هذه الاحتمالات قائمة وكلها تحدث البريق المعدني، كما أن النتائج تتوقف على ضبط درجات الحريق وكمية الكربون المطلوبة وقوة الألوان.

ويمكن استخدام أملاح وأكاسيد المعادن التالية : كربونات النحاس وأكاسيد النحاس وكبريتاته ونترات البزموت وكبريتور الفضة وأكزولات النحاس.

وفي بعض المراجع أن المسلمين عملوا الخلطة التالية للتلوين :

72 طينة عادية + 27 كبريتور النحاس + 1 كبريتور الفضة.

كما ذكرت مراجع أخرى أنه استخدمت مركبات معدنية أخرى مثل كربونات النحاس والفضة نترات البزموت وأكزولات النحاس وكبريتور النحاس وغيرها للحصول على ألوان متنوعة براقعة بعد خلطها بزيوت طيارة والخل ثم تجف وتطبق على الشكل الخزفي السابق تجليزه وتمت تسويته وتختزل عن طريق التدخين.

٥ - الطلاءات سابقة الصهر (Frit Glazes):

لهذا النوع من الطلاءات فوائده :

- تحويل مواد الطلاء إلى مواد لا تذوب في الماء.
- تقليل كمية المواد المتطايرة أثناء الحريق لأنها تتطاير أثناء عملية الصهر.
- تحويل المواد السامة في الطلاء إلى مواد غير سامة.
- تخفيض درجة الحرارة التي تنصهر عندها الطلاءات.
- تجعل مخلوط الطلاء متجانس وحببيته موزعة توزيعاً جيداً.
- يساعد على التصاق الطلاءات بصورة أفضل بسطح الجسم الفخاري.

ويتم تحضير الطلاء السابق الصهر عن طريق خلط مكونات الطلاء ثم توضع في بوتقات حرارية وتوضع في أفران خاصة وعند انصهارها في جو به أكسجين (غير مختزل) تسحب من الفرن وتوضع في ماء بارد حتى تنفقت، ويسهل طحنها بعد ذلك ويضاف إليه الماء المناسب لقوام الطلاء. ويراعى أن تسوى هذه الطلاء في جو غير مختزل.

ولكون الطلاءات سابقة الصهر تترسب أثناء عمل معلق الطلاء لذا يجب التقليب دوماً أثناء التطبيق، ولكونها أيضاً بلا لدونه فيفضل إضافة مادة لدنه إليها كالطينات اللدنة أو البنتونيت.

٦- ألوان تحت الطلاء :

هى ألوان محضرة تحضيراً صناعياً وعند استخدامها تصحن بالماء وقليل من الصمغ ويرسم بها على الأوانى المحروقة حريقاً أولياً " بسكوييت " وأحياناً يرسم بها على الأوانى الجافة قبل الحريق ومن المستحسن أن تكون أرضية الأوانى فاتحة اللون وبعد أن تسوى الأشكال فى الحريق الأول يطبق عليها الجليز الشفاف فتظهر الألوان، وعادة تتكون خلطات هذه الألوان من مواد صاهره ومزججة وملطفة وملونة، ونذكر هنا بعض النسب للخامات المطلوبة فى الخلطة على سبيل المثال لا الحصر ويمكن بالتجريب الحصول عليها مع تغيير النسب فمثلاً يمكن عمل خلطة من :

٣٠% : ٤٠% مواد مثل الصوديوم أو البوتاسيوم أو الرصاص أو البوراكس

١٥% : ٢٠% مواد مزججة مثل السليكا أو الفلنت أو الكوارتز.

١٥% : ٢٠% كاولين كمادة رابطة

١٠% : ١٥% زنك مواد ملطفة

١٥% : ٢٥ : مواد ملونة وهى الأكاسيد المعدنية المختلفة ولكل أكسيد اللون الذى يعطيه وعادة تكلس الخلطة قبل الاستعمال حتى تتطاير الغازات التى قد تفسد الألوان، كما يمكن إضافة أكثر من أكسيد معدنى للخلطة للحصول على نوعية لونية جديدة... ويفضل إضافة قدر من المواد المساعدة على الصهر ليساعد على التصاق الطلاء على الجسم الفخارى.

٧- ألوان فوق الطلاء :

هى ألوان محضرة أيضاً صناعية وتجارياً وتطبق على الأشكال الخزفية السابق تجليزها وتخلط بالتربنتينا وتطبق على سطوح الأشكال وهى تختلف فى نسب الخلطات عن نسب خلطات ألوان تحت الجليز على الرغم من احتوائها على نفس الخامات تقريباً.

ثم يسحق المخلوط جيداً وينخل ويكلس أيضاً حتى تضمن تطاير الشوائب والغازات وتحرق ثانية بعد تطبيقها فى الشكل الخزفى فى درجة حرارة ما بين ٦٠٠ : ٧٠٠ مئوية فتثبت الألوان كما يمكن تطبيق الألوان فوق الجليز النيئ قبل تسويته ولكن يحرق على درجة الجليز نفسه.

٨- الدليلكات :

وهناك رسوم مطبوعة جاهزة على ورق " الدليلكات " تقدمها بعض الشركات المتخصصة وعليها رسومات متعددة ومناظر خلوية وغيرها، بحيث ينزع الرسم من على اللوحة المثبت عليها بواسطة الماء ثم توضع على الجزء المختار من الشكل الخزفي السابق تجليزه، ثم تدخل الأفران وتسوى على درجة مخفضة حوالى ٦٠٠ - ٧٠٠ مئوية.

٩- الطلاء أو البريق الملحي :

وهى عبارة عن رش ملح الطعام أو البوراكس لداخل الفرن من فتحات خاصة أثناء الحريق وبكميات كبيرة حوالى كيلوجرام إلى أربع كيلوجرامات لكل متر مكعب من الحيز الداخلى للفرن، ولعدة مرات بين كل مرة حوالى نصف ساعة. يراعى أن ترص الأشكال الخزفية فى أقل حيز ممكن داخل الفرن، ثم تسخن الفرن ما بين ١٢٠٠ : ١٣٠٠ م° وبعدها يرش الملح، يفضل تغذية الفرن بالوقود عقب كل عملية رش حيث أن عملية الرش تعمل على تخفيض حرارة الفرن، كما يراعى فتح المدخنة لسحب الهواء بعد الانتهاء من نثر الملح ليصبح جو الفرن مؤكسد.

١٠- الطلاءات الزلطية :

الطلاءات الزلطية يمكن الحصول منها على طلاءات معتمة أو شفافة، لامع أو مطفى، سميك أو رفيع، حشن الملمس أو ناعم كالزلط المصقول، وأغلب تركيب هذه الطلاءات من معدن الفلسبار :

| | | |
|----|----|------------------|
| ٥٠ | ٤٠ | فلسبار |
| ٥٠ | ٢٠ | حجر جبرى |
| - | ١٠ | بول كلى |
| - | ١٠ | كوارتز |
| ١٥ | ٥ | دولوميت |
| - | ١٥ | كربونات الباريوم |
| ١٠ | - | سليكات الرصاص |
| ٢٠ | - | طين صينى |

هذه الخلطات تعطى اللون الأبيض، وتسوى فى درجة حرارة من ١٢٠٠ : ١٢٢٠ درجة مئوية.

١١- الطلاءات الفلسبارية :

ليست كل طلاءات الحريق العالى والتي تحتوى على نسبة عالية من الفلسبار ٤٠ : ٥٠ %، ولكن المقصود هنا هى تلك الطلاءات التى تعطى طلاء متشقق به مايشبه تأثير قشر السمك، حيث تصل نسبة الفلسبار فيها حوالى ٨٥% وهى معتمدة أو نصف معتمدة وتحرق فى ١٣٠٠ درجة مئوية، مثل :

٨٠ فلسبار + ١٠ حجر جبرى + ١٠ طينة + ٢ رماد العظام.

طرق تطبيق الطلاء الزجاجى :

قبل تطبيق الطلاء على المشغول الخزفى ينبغى أن تكون المشغولات نظيفة وخالية من الأتربة ومن الشحوم وأن لا تكون مصقولة السطح حتى نضمن ثبات الطلاء الزجاجى عليها سواء أثناء التطبيق أو أثناء الانصهار داخل الفرن، ون التغطية بالطلاء الزجاجى عملية سهلة ولكن السمك الصحيح اللازم منه على جسم المشغول الخزفى يتطلب خبرة.

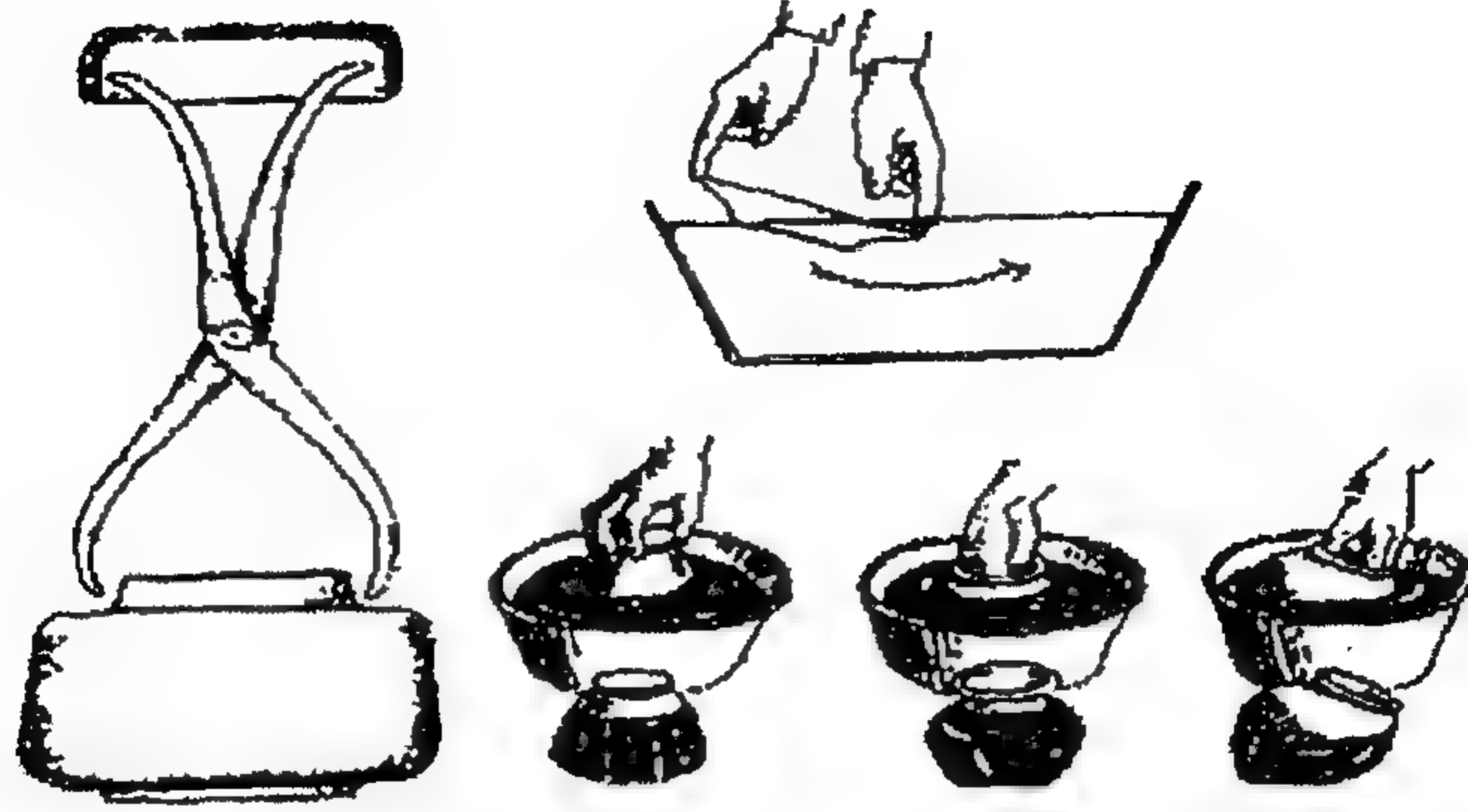
١- استخدام المرقاش (الفرشاة):.

تتميز طريقة دهان الطلاء الزجاجى بالمرقاش بأنها لا تتطلب إلا كمية قليلة من الطلاء لذا فهى تتناسب مع التجارب والقطع الصغيرة، ولكنه من الصعب أن يحقق بها دهان مستوى على سطوح الأشكال كما أنها تعتبر طريقة بطيئة فى الإنتاج الكمى والأشكال الكبيرة الحجم.

ويدهن الطلاء باستخدام فرشاة عريضة كالتى تستخدم فى الطلاءات العادية بحيث تكون ناعمة، وبما أن الجسم يمتص السوائل بسرعة فإن الدهان يجب أن يكون سريعاً ومتداخلاً بعضه فى بعض ويلزم عادة أن يكون الدهان من عدة طبقات للحصول على السمك اللازم من الطلاء، وهنا تكون أهمية إضافة الصمغ للطلاء ضماناً لعدم تحرك الطبقة الأولى عند دهان الطبقة الثانية.

٢- التغطيس :

تعتبر من الطرق السهلة إذ يمكن بواسطتها الحصول على سمك متعادل بسرعة، إلا إنها تتطلب إعداد كمية كبيرة من الطلاء لذلك فهى تستخدم فى الإنتاج الكمى،



طريقة التغطيس

ولدهان طبق بهذه الطريقة تغطس القطعة في حوض به طلاء زجاجي، ويجب الحذر حتى لا تبقى فقائيع هواء على سطح الدهان ويرفع الطبق من السائل كما يرى في الصورة ويوضع على شبكة ليقطر الزائد من السائل، ومن الصعب تلافي بقايا بعض النقط على الحواف بدون دهان نتيجة لحمل القطعة بالأصابع، ويمكن أن تزال آثار الأصابع بدهان مكانها بواسطة الفرشاة، ويمكن أن نستخدم مقبضاً خفيفاً لقبض القطع الكبيرة عند تغطيسها، ثم تمسح قاعدة الإناء لإزالة الطلاء الملتصق بها.

ويجب التحكم في الوزن النوعي للطلاء (مدى سيولته) للوصول إلى سمكه الصحيح على الجسم، والأجسام الكثيفة الصلبة تمتص قليلاً من الطلاء ولذا تحتاج إلى سائل سميك أو غليظ القوام في حين أن القطع المسامية تحتاج إلى سائل خفيف وإذا ما كانت القطعة مسامية جداً يصبح من الضروري نقعها في الماء قبل تغطيتها في السائل الزجاجي.

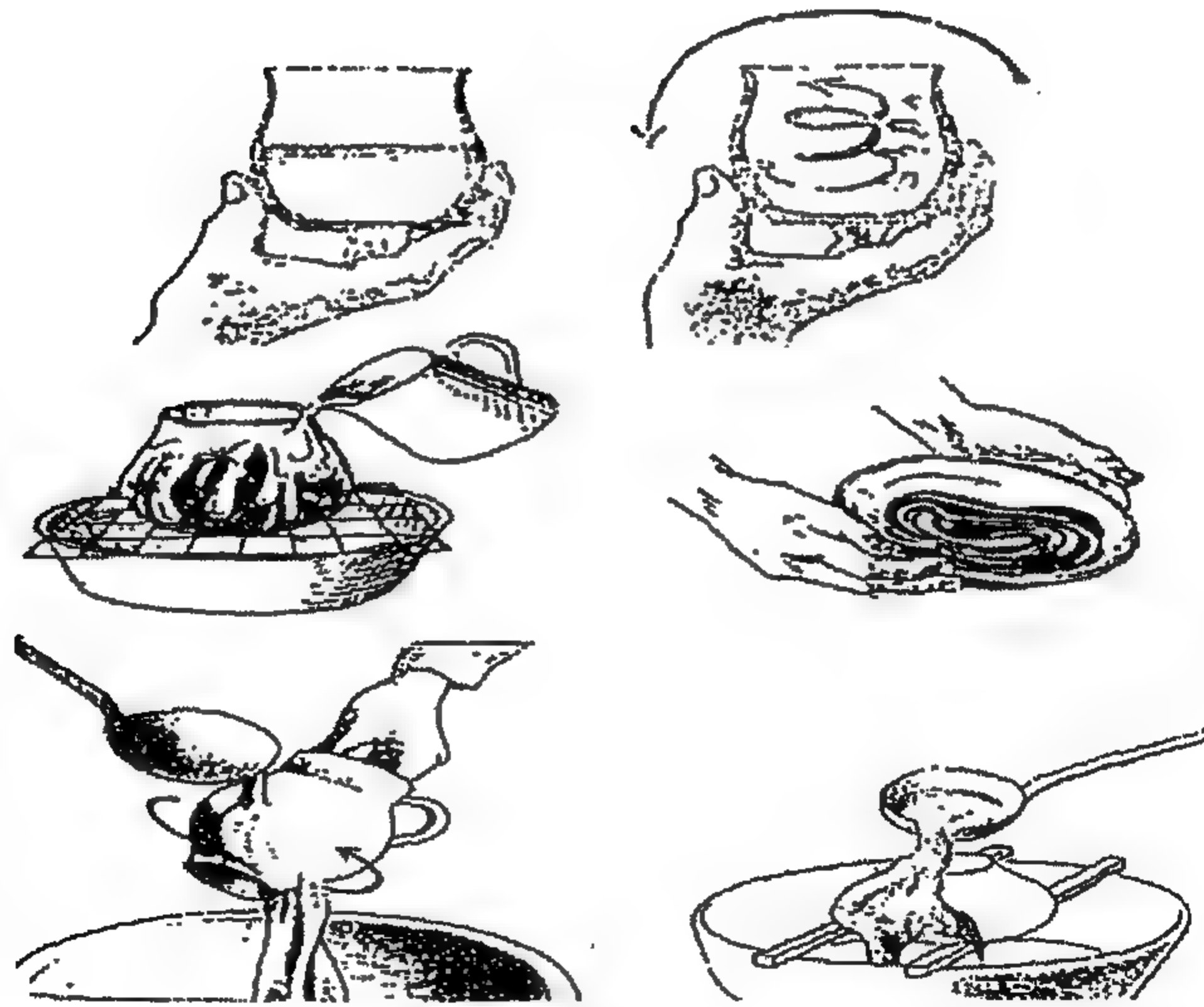
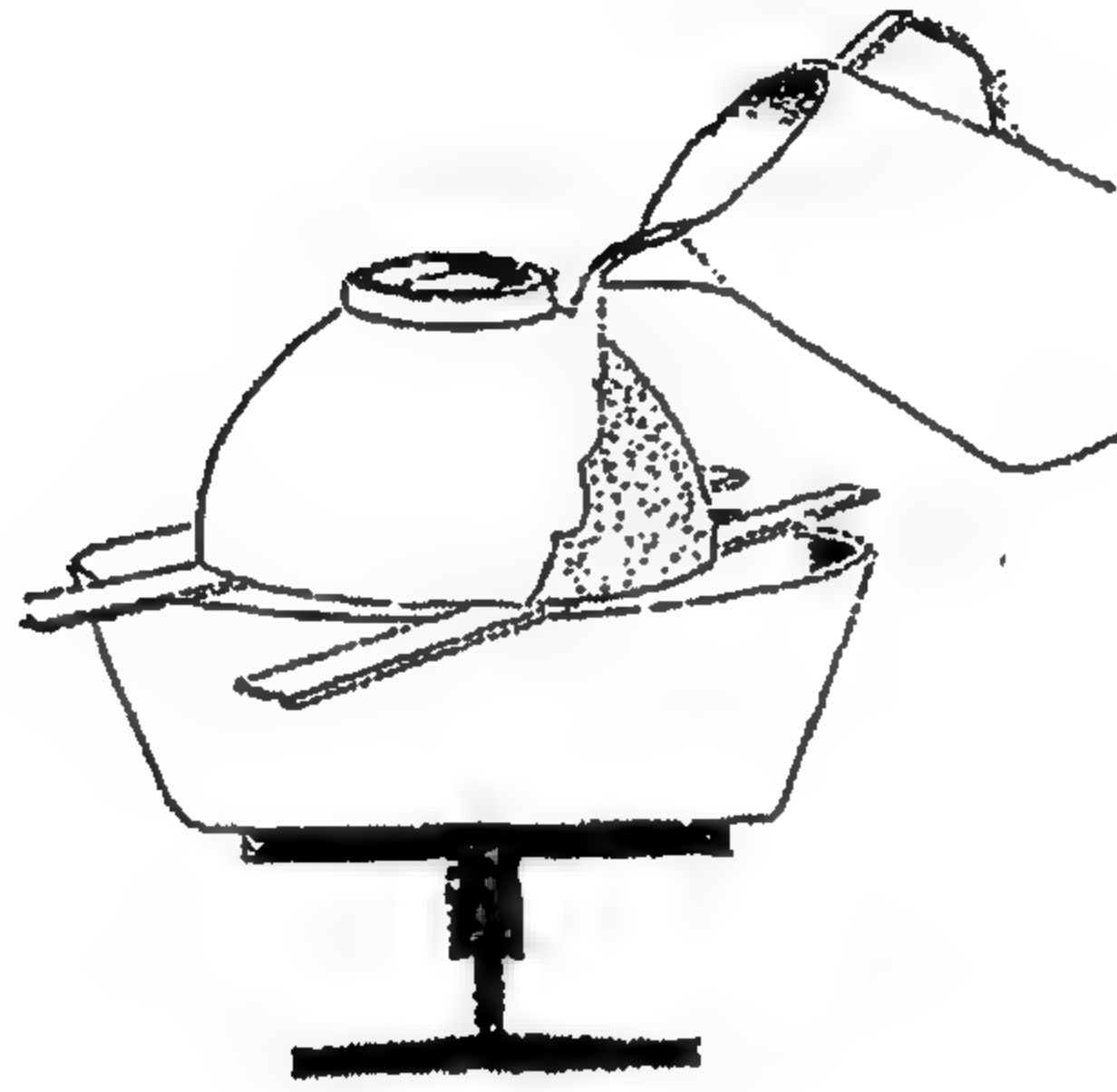
٣- صب الطلاء الزجاجي:

تتطلب طريقة صب الطلاء أو سكه إلى كمية أقل من الطلاء عما تتطلبه طريقة التغطيس ولكنها أبطأ منها وهي تعتبر الطريقة الوحيدة المحققة لطلاء القطع المجوفة من الداخل، ويكون قوام الطلاء كقوامه عند التغطيس.

ولتطبيق الطلاء خارج القطعة توضع منكسة على حافتها على شرائح من الخشب أو شبكة معدنية قوية موضوعة فوق طبق كبير ثم يصب الطلاء عليها، أما

عند تطبيق الطلاء داخل الإناء فيوضع سائل الطلاء داخل الإناء ويرج حتى تغطي كل الأجزاء ثم يفرغ السائل المتبقى، وفي حال الزجاجات الخزفية ذات الفوهة الضيقة فيوضع الطلاء داخلها من خلال قمع، وبصفة عامة يفضل تطبيق الطلاء في السطح الداخلي أولاً ثم السطح الخارجي.

ولطريقة تطبيق الطلاء بالصب مزاياها في أننا يمكن التنويع في ألوان الطلاء سواء من الداخل والخارج أو في الخارج فقط.



طريقة سكب الطلاء

٤- رش الطلاء :

هذه الطريقة هي الأفضل بكثير لدهان القطع الكبيرة، إذ يمكن بها وضع الطلاء بقدر الحاجة تماماً كما أنها تمكن المبتدئ من تحقيق طلاء متعادل. ويتطلب ذلك توافر نافخ كهربى ورشاشة دهان ومقصورة مجددة الهواء.

وبهذه الطريقة يمكن تزيير الطلاء الزجاجى فتندفع كريات دقيقة، بسرعة خاطفة على سطح الفخار، وتكون هذه الذرات طبقة مستوية ناعمة بسمك متعادل إذا ما استعمل الرش بطريقة صحيحة، وعلى أية حال إذا ما كان المسدس بعيداً جداً عن القطعة أثناء الرش، فإن كريات الطلاء المنبعثة منه تجف جزئياً قبل وصولها إلى القطعة، وينتج عن ذلك سطح لا يعطى طلاء زجاجياً جيداً عند تسويته، فى حين أننا إذا اقتربنا جداً بالمسدس من قطعة أثناء الرش أو استمر الرش كثيراً فى منطقة واحدة من سطح الإناء فإن الطلاء يصبح رطباً جداً وعرضه لسيلان الطلاء.

وللحصول على طبقة منتظمة من الطلاء يجب أن تتم عملية الرش ببطء وتكون الطبقة المتكونة ذات سطح يشبه الوبر أو الزغب.

ونلاحظ أنه لرش قطعة يجب أن توضع على قرص لفاف ويكون للرش مقصورة متجددة الهواء حتى لا يدخل الطلاء فى الرئتين عند الشهيق.

ومن عيوب هذه الطريقة:

- فقد كمية كبيرة من مادة التزجيج أثناء الرش.
- تحتاج القطع المرشوشة إلى الحذر التام عند مناولتها أثناء الرص داخل الفرن حيث أن مادة التزجيج التى تغطى الجسم تكون هشة.
- لها أضرارها الصحية خاصة عند عدم استخدام كابينة الرش ذات الشفاط.

تقدير تخانة وسمك الطلاء الزجاجى :

هناك طريقة أخرى لتقدير تخانة الطلاء عن طريق شفافيته وهى مدى ظهور الزخارف التى تنفذ تحت الطلاء أثناء عملية التكسية به، وعندما تكون طبقة الطلاء الرطبة بالسمك الصحيح فإنها تشف عما تحتها قليلاً، وإذا لم يكن هناك زخرفة بالألوان فإن خطأ بالقلم الرصاص يؤدى هذا الغرض (يتلاش ذلك بالحريق).

ترك بعض أجزاء بدون دهان بالطلاء :

غالباً ما نحتاج إلى ترك بعض أجزاء من القطعة بدون طلاء ويكون هذا بصفة خاصة في قاعدة القطعة المعرضة للاتصاق أثناء تسوية الطلاء ويكشط الطلاء بعد جفافه ثم تمسح بقايا ذلك بأسفنجه، وتسوى قطعة من البساط مثبتة في لوحة لتنظيف ذلك الجزء.

وتتبع طريقة أخرى لترك أجزاء بدون طلاء وهي أن ندهن تلك الأجزاء ببرافين ساخن قبل عملية الطلاء وسوف لا يقبل البرافين الطلاء وتظهر تلك الأجزاء بعد التسوية نظيفة بدون طلاء.

عيوب الطلاءات الزجاجية وتلافيها :

التجميع :

يتعرض الخزاف غير المتمرن لمتاعب الطلاء المعروفة بالتجميع ولكن معرفة السبب سيتمكن من فرض العلاج، ويظهر هذا العيب بالحرق حيث يتجمع الطلاء في أجزاء منفصلة على سطح القطعة مع ظهور بعض الأجزاء عارية فيما بينها، وفي أشد الحالات تجمعاً وكما يرى في تجميع الطلاء على شكل فصوص صغيرة، وحقيقة الأمر أن المشكلة لم تبدأ بالحرق ولكنها يمكن إسنادها إلى تجفيف الطلاء حيث تسبب عن انكماشه تشققات كالشبكة في شكلها وغالباً ما تكون دقيقة وغير واضحة ولا ترى إلا بعين فاحصه، وعندما تحرق القطعة يتسبب عن قوة الشد في السطح أن تنفصل تلك الأجزاء المتشقة وتتجمع على شكل فصوص كما يحدث للماء عند صبها على سطح به طبقة زيتية.

والعلاج هو أن نقل درجة الانكماش عند التجفيف أو نكثف قوام طبقة الطلاء حتى لا تتشقق ويمكن الإقلال من درجة الانكماش عند الطلاء بتعديل نسبة إضافة الطين الخام والإقلال منها بحيث لا تزيد على 5% أو الإقلال من درجة الطحن عند تجهيز الطلاء.

ويمكن تكثيف قوام الطلاء بإضافة صمغ عربى وأحياناً تجمع الطلاء بسبب وجود تراب أو مادة دهنية على الفخار مما يؤدي إلى عدم تماسك الطلاء على سطحه، وتجب العناية للتأكد من أن الفخار نظيف تماماً، وعند تناول القطع باليد تترك عليها من عرقها مادة دهنية تكفى لخلق المتاعب.

البثور وثقوب الدبابيس :

غالباً ما تحدث الثقوب الصغيرة في الطلاء نتيجة لوجود جيوب هوائية فيه على شكل فقائيع حيث تظهر أثناء تسويته، ويظهر هذا العيب بقوة إذا كان الطلاء صافياً شفافاً فوق جسم خزفي قائم أو حالك اللون، وتوجد هذه الفقائيع حيث يكون رسوب الطلاء ثقيلًا، وفي الخزف التجاري يظهر بكثرة حول قاعدة الأواني ويرجع وجود الثقوب أحياناً إلى التسوية السريعة التي لا تتيح فرصة كافية للطلاء كي ينضج نضجاً كاملاً، ويعالج هذا العيب بتريق طبقة الطلاء وإطالة مدة الحريق في درجة الحرارة أعلي لأن هذه ليست الفقائيع لم تختف عندما صهر الطلاء على الجسم.

التراب والأوساخ :

إن ما يظهر على سطح الطلاء من الرقط والبقع عادة ما يكون من الفرن أو ذرات تراب من الهواء ويجب المحافظة على القطع المدهونة بالطلاء من التراب، ومن المفضل نفخ الفرن بنافخ هواء قبل الاستعمال.

النقط الملونة :

ويتسبب هذا التلوث عن وجود شوائب في الطلاء، فيحدث من استخدام مصفاة من السلك النحاس نقط خضراء، كما يتسبب عن مصفاة حديد بنقطة بنية، ولمنع البقع يجب الاهتمام بالنظافة والعناية وتجنب استعمال الآنية النحاسية والحديدية.

السطح المحبب :

يحدث هذا عادةً إذا كان الطلاء قد وضع بطريق الرش وهو دليل على طبقة الطلاء لم تكن متعادلة السمك وأن درجة تسوية الطلاء لم تكن بالقدر المناسب.

السطح غير المستوى :

ويسمى بتموج السطح ويتسبب عن الدهان غير المتعادل السمك وخاصة عند استعمال الفرشاة في تطبيق الطلاء على الجسم، وأيضاً عند تسوية الطلاء وخاصة في درجة حرارة منخفضة أكثر مما يلزم لجعل الطلاء سائلاً لدرجة تساعد على استوائه.

أضرار تلحق بالألوان تحت الطلاء:

إن الطلاءات الزجاجية المحتوية على الزنك تميل إلى التفاعل مع الألوان المستعملة تحت الطلاء، والطلاءات المحتوية على نسبة عالية من الرصاص تميل إلى إذابة بعض تلك الألوان.

توقع الألوان :

إذا كان لون الطلاء يبدو على شكل لطع وبقع فهذا دليل على عدم كفاية طحن السائل الزجاجي.

انزلاق الطلاء:

ومن أسباب هذا العيب هو سمك الطلاء الزائد أثناء التطبيق، وأيضاً زيادة درجة حرارة تسوية الطلاء، فإما أن تخفض درجة حرارة التسوية أو تزداد لزوجة الطلاء بإضافة الألومينا أو السليكا.

أحياناً يعتمد بعض الفنانين إخراج الطلاءات المنزقة في أعمالهم لما تضيفه من قيم فنية في أعمالهم، حيث أن الطلاء يسحب معه مواد التلوين التي قد تكون تحته أو فوقه محدثاً تأثيراً فنياً غير مقصود.

التشقق:

من العيوب القوية للطلاء ما قد يصيبه من تشقق فيكون على الشكل شبكة من الشقوق في الطلاء المنتهي تظهر عقب برودة الطلاء مباشرة وفي بعض الأحوال بعد فترة.

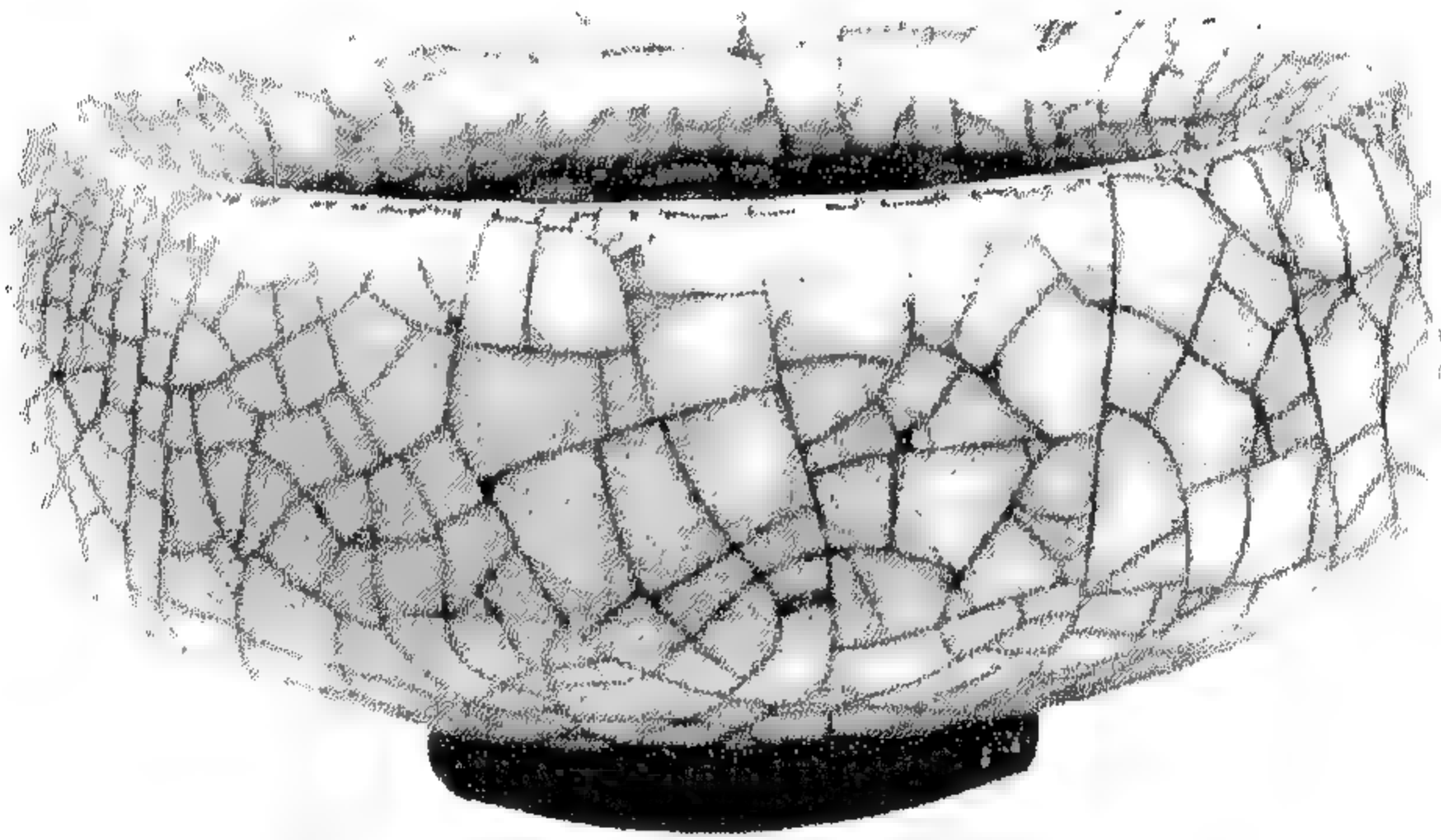
سبب التشقق:

أن الطلاء الزجاجي الذي يحرق على جسم خزفي سبق حرقه في درجة أعلى يتحول إلى طبقة مستوية تماماً، وعندما يبدأ في البرودة يأخذ في اللزوجة حتى يصل إلى درجة يكون فيها شديد الصلابة، فإذا انكمش الطلاء والجسم بمعدل واحد فإن الطلاء المنتهي لا يصيبه أي توتر وأما الاختلاف في معدل التقلص فهو الذي يؤدي إلى تشقق الطلاء أو تصدعه.

التشقق المتأخر أو البطيء (الآجل):

بعض الطلاءات قد تكون مقبولة تماماً عند إخراجها من الفرن ثم يصيبها التشقق بعد فترة من الوقت، وهذه الفترة تمتد من بضعة أيام إلى شهر كامل وهذا يرجع إلى سببين :

- ١- قد يتشقق الطلاء متأخراً لأن الطلاء قد يستغرق بعض الوقت حتى يصل إلى درجة التعادل في درجة حرارة الغرفة.
 - ٢- أن الجسم إذا كان مسامياً فإنه قد يتمدد قليلاً بسبب رطوبة الجو.
- وهناك طريقتان لمنع التشقق، فأما أن الجسم يمكن تصحيحه ليتقلص أكثر، وأما أن الطلاء يمكن تصحيحه ليقبل تقلصه.
- وأحياناً يستخدم بعض الفنانين تشقق الطلاء والتأكيد عليه من خلال تباين لون التشققات مع لون الطلاء لتحمل أعمالهم قيم جمالية خاصة.



Jedo Snegel

نضج الطلاء الزجاجي :

مواد الطلاء الزجاجي ليست ألاجاجا مسحوقاً سحقاً دقيقاً في منتهى النعومة، ويجب علي كل خزاف أن يعرف التغيرات التي تطرأ علي الطلاءات أثناء الحريق، ومن الأمور الجوهرية في هذا الصدد أن الطبقة الحبيبية للطلاء الزجاجي تتحول بفعل حرارة الفرن إلي طبقة واحدة ملساء من الزجاج، كما لو كانت قد مستها عصا سحرية، ومن الشائق أن تري فعلاً تلك التغيرات حينما تحدث في الفرن وهذا ممكن بطلاء تربيعة خزفية ووضعها أفقية في فرن صغير حيث يمكن مشاهدتها خلال ثقب صغير، وكلما ازدادت الحرارة أصبح الطلاء المعتم أكثر لمعانا وتألقا، وفي مرحلة معينة تستطيع أن تشاهد الفقاقيع وهي تنفجر علي

السطح كأنها النجوم المتألئة، وفي درجة النضج تكون الفقاقيع جميعها قد اختفت ويستقر السطح ويستوي كأنه المرآة المجلوة.

أن الطلاء إذا سخن ببطء لا يصيبه أي تغير حتى تبدأ جزئياته تلين كلما ازدادت درجة الحرارة حيث تستدير الجزئيات بقوة التوتر السطحي بعضها ببعض عند نقط التماس، وفي درجة الحرارة الأعلى تكون الجزئيات قد فقدت ذاتيتها وتتصل بعضها مع مكونة طبقة واحدة ملساء بها فقاقيع في المسافات بين الجزئيات، ومع ازدياد الحرارة عندما تصبح المادة الزجاجية سائلة نسبياً تتحد الفقاقيع ويرتفع الكثير منها إلى السطح حيث تتفجر مكونة حفراً سرعان ما تلتئم، وعندما ينضج الطلاء الزجاجي تماماً تكون لدينا طبقة زجاجية صلبة ناعمة.

مصادر الكتاب

مصادر الكتاب

المراجع العربية والرسائل العلمية:

- أبو صالح الألفى: الفن الإسلامى، أصوله، فلسفته، مدارسه "، القاهرة، دار المعارف، الطبعة الثالثة، بدون.
- أمانى فوزى عبد العزيز: جماليات اللون وأثره فى إثراء الشكل الخزفى المعاصر، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية - جامعة حلوان ٢٠٠٤.
- إسماعيل شوقى إسماعيل: الفن والتصميم، القاهرة، مطبعة العمرانية للأوفست، ١٩٩٧.
- إروين إدمان: الفنون والإنسان، مقدمة موجزة لعلم الجمال - ترجمة: مصطفى حبيب، القاهرة، مكتبة مصر، بدون.
- السيد محمد السيد: التقنيات الخزفية الجزء الثانى، مذكرات، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.
- السيد محمد السيد: الخامات و الطينات المصرية المستخدمة فى الخزف واستغلالها فى مجال التعليم العام، القاهرة، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، ج حلوان، ١٩٧١.
- الشيخ محمد بن أبى بكر عبد القادر الرازى: مختار الصحاح، الطبعة العاشرة، القاهرة الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، ١٩٦٤.
- الحسين بن محمد المعروف بالراغب الأصبهاني: المفردات فى غريب القرآن، مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٧٠.
- الشيخ محمد بن أبى بكر عبد القادر الرازى: مختار الصحاح، الطبعة العاشرة، القاهرة الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، ١٩٦٤.
- برنارد مايرز: الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها، ترجمة: سعد المنصورى ومسعد القاضى، القاهرة، مكتبة النهضة، ١٩٥٨.
- تهاني محمد نصر العادلى: تقنيات جديدة للخزف الحجري الملون المستخدم في مجال العمارة الخارجية رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٥.

- ثروت عكاشة: المعجم الموسوعي للمصطلحات الفنية، الشركة المصرية العالمية للنشر لونغمان، ١٩٨٢.
- ثروت عكاشة: القيم الجمالية فى العمارة الإسلامية، دار المعارف بمصر، ١٩٨١.
- ثروت عكاشة: الفن المصرى، سلسلة تاريخ الفن - العين تسمع والأذن ترى - الجزء ٣، دار المعارف بمصر، ١٩٧٦.
- رشا فوزي احمد عبد الرحيم: استحداث عجائن ملونة من الطينيات المحلية بمحافظة قنا والإفادة منها في مجال الخزف، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٥.
- رمسيس يونان: محيط الفنون، القاهرة، دار المعارف، ١٩٧٠.
- روبرت جيلام سكوت: أسس التصميم، ترجمة عبد العزيز محمد فهم، عبد المنعم هيك، دار نهضة مصر للطبع والنشر، بدون.
- زكريا إبراهيم: الفنان والإنسان، القاهرة، مكتبة غريب، ١٩٧٣.
- زكريا إبراهيم: مشكلات فلسفية، مشكلة الفن، القاهرة، مكتبة مصر، الطبعة الثانية، ١٩٦٨.
- زينات أحمد عبد الجواد صالح: اللمسة اليدوية للخزاف كقيمة مضافة فى الإنتاج الخزفى المعاصر، رسالة دكتوراه كلية الفنون التطبيقية ج حلوان، ١٩٨٣.
- سعاد ماهر محمد: الفنون الإسلامية، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٧.
- سعد الخادم: الصناعات الشعبية فى مصر، القاهرة، دار المعارف بمصر، بدون.
- سعد الخادم: فن الخزاف، سلسلة كتابك، عدد ٩٤، دار المعارف، ١٩٧٧.
- عبد الرحمن زكى: الفن الإسلامى، القاهرة، دار المعارف بمصر، سلسلة كتابك، العدد ١٦٤، ١٩٨٤.
- سيدنى فنلكنشتين: الواقعية فى الفن، ترجمة: مجاهد عبد المنعم مجاهد، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر، ١٩٧١.
- سعيد حامد الصدر: مدينة الفخار، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٠.
- سمير محمد حسين: الاستفادة من التأثير المباشر للحرارة على المنتج الخزفى لاستحداث جماليات لونية، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩١.

- شاکر عبد الحمید: التفضیل الجمالی، دراسة فی سیکولوجیة التذوق الفنی،
الکویت، عالم المعرفة، مطابع الوطن، ٢٠٠١.
- طه یوسف طه: الراكو فی الخزف المصری المعاصر، رسالة دكتوراه، کلیة
التربیة الفنیة، جامعة حلوان.
- عادل عبد الحفیظ هارون: تقنیات الطین المدمج فی الخزف المعاصر كمصدر
لإثراء تدريس الخزف، رسالة ماجستير، کلیة التربیة
الفنیة، جامعة حلوان ١٩٩٧م
- عبد الرحمن زکی: الفن الإسلامی، القاهرة، دار المعارف بمصر، سلسلة کتابک،
العدد ١٦٤، ١٩٨٤.
- عبد الفتاح ریاض: التکوین فی الفنون التشکیلیة، الطبعة الأولى، دار النهضة
العربیة، ١٩٧٣.
- عبد الغنی النبوی الشال: فلسفة الفن والتربیة الفنیة، القاهرة، مطبعة ممفیس،
١٩٥٦.
- عبد الغنی النبوی الشال: " فن الخزف "، مرکز النشر بجامعة حلوان.
- عبد الغنی النبوی الشال: " الخزف ومصطلحاته الفنیة، دار المعارف بمصر،
١٩٦١م.
- عطا الله واصف و آخرون: قاموس المصطلحات الفنیة، مكتبة الأنجلو
المصریة، ١٩٦٦.
- عمر محمد عبد العزیز: أسالیب معالجة السطوح الخزفیة فی العصور الوسطی
الإسلامیة فی مصر والاستفادة منها فی التصميم الخزفی
المعاصر، القاهرة، رسالة ماجستير، کلیة الفنون التطبیقیة،
جامعة حلوان.
- علام محمد علام: علم الخزف، الترزیج والزخرفة، الجزء الثاني، مكتبة الأنجلو
المصریة، ١٩٦٤.
- فتحیة إبراهیم محمد طریف: إمکانیة الحصول علی عجائن طینیة ملونة والإفادة
منها فی مجال الخزف، رسالة ماجستير، کلیة التربیة
الفنیة، جامعة حلوان، ١٩٨٣م.
- ف. ه. نورتن: "الخزفیات للفنان الخزاف، ترجمة: سعید الصدر، القاهرة، دار
النهضة العربیة، بدون.
- قدری محمد أحمد: الإبداع ظاهرة طبیعیة فی فن وصناعة الخزف، ١٩٩٥.

- كمال صفوت عبد الفتاح: التطعيم في الخزف المصري كمصدر لإثراء المسطحات الخزفية المعاصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٥م
- كمال صفوت عبد الفتاح: الإمكانيات التشكيلية العجائن الطينية المترججة (رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية جامعة حلوان، ٢٠٠٠م
- كرم البستان: المنجد في اللغة العربية، بيروت، دار المشرق، ١٩٧٣ م،
- ماري يوسف مرقص: القيم الفنية في أعمال الخزاف سعيد الصدر والاستفادة منها في مجال تدريس الخزف، ماجستير، كلية التربية الفنية ج حلوان، ١٩٩٢.
- مجد الدين محمد بن يعقوب الفيروز آبادي: القاموس المحيط، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، ١٤٠٧هـ، ١٩٨٧ م.
- مجمع اللغة العربية: المعجم الوجيز، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ١٩٩٠.
- محمد محمد محمود: الاتجاهات الفنية الحديثة وأثرها في تحديث المفهوم الخزفي لدى طلاب كلية التربية الفنية، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٩ م.
- محمود صابر: الخزف صناعة وفن وتاريخ، طبعة ثانية، مطبعة مصر، القاهرة، ١٩٥٠م.
- محروث أبو بكر عثمان: إعداد وسائل دراسة تعين في تدريس الشكل في الإناء الخزفي بالسنة الأولى بالمعهد، ماجستير كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧١.
- محسن محمد عطية: غاية الفن، القاهرة، دار المعارف بمصر، ١٩٩١.
- محمود إبراهيم حسن: الخزف الإسلامي القاهرة، مكتبة نهضة الشرق، ج القاهرة، ١٩٨٤.
- منير محمد سمير: امكانات الطينات الزلطية في التشكيل، بحوث في التربية الفنية، مجلة ربع سنوية تصدرها كلية التربية الفنية جامعة حلوان، المجلد الخامس فبراير ٢٠٠٢.
- مصطفى سويف: دراسات نفسية في الفن، مطبوعات القاهرة، الطبعة الأولى، ١٩٨٣.

- محمود البسيونى: العملية الابتكارية، القاهرة، دار المعارف المصرية، ١٩٦٤.
- محمود البسيونى: أسرار الفن التشكيلي، القاهرة، عالم الكتب، ١٩٨٠.
- مختار العطار: نبيل درويش وأوانيه الفنية مجلة القاهرة، عدد ١٤٦ يناير، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٥.
- محمد سعيد عبد الله حماده: معالجة طينات الفخار الشعبى بمحافضة قنا والافادة منها فى التشكيل الخزفى، ماجستير، كلية التربية النوعية جامعة عين شمس ١٩٩٩.
- محمد سعيد عبد الله حماده: توظيف طينات وفخاريات قنا فى أشكال خزفية للاستخدام الخارجى، دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، ٢٠٠٤.
- محمد سعيد عبد الله حماده: الفخار الشعبى "بقنا" وتطور أفران الحريق (المؤتمر الدولي الثاني للبيئة - جامعة جنوب الوادى ٢٨-٣٠ مارس ٢٠٠٦).
- محمد سمير كمال قدرى: البطانات الطينية على الخزف المملوكى فى مصر والاستفادة منها فى تدريس الخزف لأعداد معلم التربية الفنية، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٧.
- محمد طه حسين: مذكرات فى تكنولوجيا الخزف، كلية الفنون التطبيقية، ١٩٧٩.
- محمد طه حسين: من أعلام الخزف المعاصر، القاهرة، ١٩٨٢.
- محمد نبيل صه فوده: تقنين المواد الخام المحلية لإيجاد أجسام مترججة جديدة لمنتجات الأدوات الصحية فى مصر، دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.
- مختار العطار: ساحر الأوانى، القاهرة، روز اليوسف، ١٩٧٩.
- مرفت حسن السويفى: اتجاهات الخزف المصرى المعاصر، مطابع لوتس بالفجالة، ١٩٩٥.
- مصطفى عبد الرحيم محمد: ظهرت التكرار فى الفنون الإسلامية، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٧.
- نادية هريدى أحمد: الخزف الزلطى خاماته بمصر وامكتناته التشكيلية فى مجال التعليم الخزفى، دكتوراه، كلية التربية الفنية بجامعة حلوان ٢٠٠١.

- نبيل محمد درويش: الخامات المحلية وإمكانية الحصول على أجسام خزفية سوداء منها تنتج في درجة حرارة عالية، دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، ج حلوان ١٩٨٠ م.
- نعمت إسماعيل علام: فنون الشرق الأوسط والعالم القديم، الطبعة الخامسة، دار المعارف، ١٩٨٨ م.
- نعيم عطية: القيم الجمالية والإنسانية في العطاء الخزفي، مجلة الأدب والفن، إبداع، العدد الثالث، السنة لثالثة، مارس ١٩٨٥.
- هبة محمد إبراهيم شحاتة: تقنيات معالجة السطح الخزفي لإثراء الأشكال الخزفية، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠١.
- هربرت ريد: التربية عن طريق الفن، ترجمة: توفيق جاويد، القاهرة، الهيئة العامة للكتب والأجهزة العلمية، طبعة جامعة القاهرة، ١٩٧٠.
- هربرت ريد: تعريف الفن، ترجمة إبراهيم أمام و مصطفى رفيق الأرنبوطى، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٢.
- وائل فاروق إبراهيم: دراسة تجريبية لمعالجة سطح الإناء الخزفي من خلال تقنية النيرياج، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠١.

المراجع الأجنبية وشبكة الانترنت:

- The New Encyclopaedia Britannica ,Volume (6) (18) (24) London, 1990.
- Guyau, J, M: "Les Problemes De", Paris, L,Esthetique Jane Horn: "Ceramics Techniques & Projects" ,by the editors of sunset Books and Sunset Magazine, Eihth printing 1985.
- Jane Waller: Hand built ceramics, B. T. Batsford, London, 1990.
- John B.Kenny: The Complete Book Of Pottery Making (Second Edition, Chilton Book Company, Rad, Pennsylvania, 1949, 1976.
- Paul Reyer, cited by polly rothenbery - The complete Book of ceramic art - London 1972.

- Perter D. Johnson: "Clay Modelling For Everone", N. Y, 1994.
- Paul Jaques Grillo: Form Function & Design (bover pablications, Inc- New York - 1976).
- Robert Frovrnier: Ustrated Dictionary Of Pottery, Printed by Great Britain, 1992.
- SAID AL-SADR "Ceramics in Egypt" Translaed by\ Thoraya M, Allam General Egyptian Book orgonaization, press.
- Souriy Paul: "La Bea uta Rationnelle", Paris, Alcan, 1904.
- Contemporaine, Alcan-1929, p 70.
- Tony Birks: The complete potters companion (printed and bound in Hong kong 1993).
- Tony Birks: pottery, pancraet Books. LTD. London, 1977, p109.
- <http://alielghul.homestead.com/files/Jerusalem....htm>
- http://amwaj.org.il/islam/islamic_art.html
- http://www.adabihail.gov.sa/book02_02.htm
- http://www.bab.com/articles/full_article.cfm?id=6007
- <http://www.copticmuseum.gov.eg/Arabic/internal/pottery. Aspsection-id=10>
- http://www.cultural.org.ae/english/main_contents/Majallah/Jan01_mag/Derasah.html
- <http://www.elmesafer.com/egypt/cairo/data/mo3ezziia/economy.htm>
- <http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/fan-53/alrawe1.asp>
- <http://www.khayma.com/mehrab/arabic/architect-develop.htm>
- http://maaber.50megs.com/seventh_issue/mystical_taste.htm
- <http://www.mawhoob.com/library/VisualArts/ceramic.asp2/6/2002>
- http://www.mawhoob.com/library/VisualArts/ceramic.aspbbbr& options=translit&ataTheme=0&urlTarget=http://www.petrie.ucl.ac.uk/digital_egypt/roman/
- http://www.nizwa.com/volume7/p143_147.html
- <http://server1.alriyadh.com.sa/27-05-2001/page5.html>
- <http://www.sis.gov.eg/pressrev/ahtml/ap150223.htm>
- <http://www.suhuf.net.sa/2001jaz/may/6/cu4.htm>



هذا الكتاب

عند ذكر فن الخزف عامة لابد وأن نذكر ما كان لذلك الفن من أهمية بدأت منذ نشأت الإنسان منذ قديم الزمن ، وما أحرزه من نجاح وتقدم ولعل ما تحويه متاحف العالم من ذلك التراث أقوى دليل على ذلك ، وأن ثراء التراث الخزفي وما يحمله من تعدد التصاميم والأشكال والأساليب والألوان وأيضا ما يحمله من قيم نفعية وقيم جمالية تتطلب دراسات متعددة للتعرف على أسرارها الفنية والعلمية وما يحتوى عليه من ممارسات وقيم عالية أصبحت الأساس الذى ينهل منه المبدعون فى هذا المجال .

والممارسات التصميمية والتكنولوجية والعلمية المتنوعة للخزف تحتم على الخزاف أن يلم بكل تلك النواحي ، كما تتطلب الموهبة الخاصة التى تجمع بين فنون التصوير والنحت والتصميم ، لذلك فالطريق إلى إنتاج قطعة خزفية فنية طريقا أكثر طولاً ومشقة .
معاً ومع هذا الكتاب نسلك هذا الطريق .



Bibliotheca Alexandrina



1168836



9 789770 5288774



Available on the
App Store



مكتبة الأنجلو المصرية
THE ANGLO-EGYPTIAN BOOKSHOP

<http://www.anglo-egyptian.com>